

**PENGARUH MEDIA FERMENTASI DAN KONSENTRASI GARAM
TERHADAP KUALITAS BEKASAM IKAN GABUS (*Channa striata*)**

SKRIPSI



Oleh :

OMEGA

NIM: 12.10402.00002

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

2016

**PENGARUH MEDIA FERMENTASI DAN KONSENTRASI GARAM
TERHADAP KUALITAS BEKASAM IKAN GABUS (*Channa striata*)**

SKRIPSI

Oleh:

OMEGA

NIM 12.10402.00002

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2016**

Judul Skripsi : PENGARUH MEDIA FERMENTASI DAN KONSENTRASI

GARAM TERHADAP KUALITAS BEKASAM

IKAN GABUS (*Channa striata*)

Nama Mahasiswa : OMEGA


NIM : 121040200002

Jurusan : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Fakultas : PERTANIAN

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Rima Azara, S. TP., MP

Mengetahui:

Ketua Program Studi,


Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. Sutarman, MP

Dekan,

Fakultas Pertanian



M. Abror, SP., MM

Tanggal Persetujuan : 28 JUL 2016

Judul Skripsi : PENGARUH MEDIA FERMENTASI DAN KONSENTRASI
GARAM TERHADAP KUALITAS BEKASAM IKAN
GABUS (*Channa striata*)

Nama Mahasiswa : OMEGA

NIM : 121040200002

Program Studi : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1) pada Fakultas Pertanian Universitas
Muhammadiyah Sidoarjo

Sidang Skripsi

Ketua : Rima Azara, S.T.P., MP (



Penguji 1 : Ir, Ida Agustini Saidi, MP (



Penguji 2 : Lukman Hudi S.TP, MMT (



Tanggal: 04 AUG 2016

PENGARUH MEDIA FERMENTASI DAN KONSENTRASI GARAM TERHADAP KUALITAS BEKASAM IKAN GABUS (*Channa striata*)

Oleh : Omega

Pembimbing : Rima Azara, S. T P., MP

ABSTRAK

Umumnya bekasam dibuat dari ikan air tawar. Di Indonesia, terdapat beberapa nama bekasam sesuai dengan sebutan daerah masing-masing, pekasam, bekasang, peda, dan wadi yang merupakan sumber protein hewani sehingga berpotensi dijadikan makanan yang layak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap kualitas bekasam ikan gabus. Pembuatan produk dan pengujian dilakukan di Laboratorium Pengembangan Produk dan Analisa Pangan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Metode yang digunakan adalah RAK faktorial dengan dua faktor, faktor pertama adalah konsentrasi garam, (10% ; 20% dan 30 %), faktor kedua adalah substitusi tape ketan hitam dan nasi putih, singkong, dan ubi jalar yang diulang sebanyak 3 kali. Variabel yang diamati meliputi analisa kimia (kadar air, pH dan kadar protein), analisa mikrobiologi (Total Bakteri Asam Laktat), dan uji organoleptik (warna, aroma, rasa dan tekstur). Data hasil penelitian dianalisa dengan analisa sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ 5%, uji organoleptik dianalisa dengan uji *Friedman*. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terdapat interaksi pada salah satu variabel pengamatan, dan konsentrasi garam berpengaruh nyata pada nilai pH dan kadar protein. Media fermentasi berpengaruh sangat nyata pada kadar air namun berpengaruh tidak nyata terhadap nilai pH dan kadar protein. Hasil uji organoleptik menunjukkan pengaruh nyata terhadap rasa, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap warna, aroma dan tekstur bekasam ikan gabus. Dari penilaian keseluruhan, perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan konsentrasi garam 20% dan perpaduan media fermentasi antara tape ketan dan singkong.

Kata kunci : Bekasam, Ikan Gabus (Channa striata), Konsentrasi Garam, Media Fermentasi, Bakteri Asam Laktat

EFFECT OF FERMENTATION MEDIA AND CONCENTRATION OF SALT THE QUALITY OF FISH BEKASAM CORK (*Channa striata*)

By: Omega

Preceptor: Rima Azara, S. TP., MP

ABSTRACT

Bekasam generally made from freshwater fish. In Indonesia, there are several names in accordance with the designation bekasam their respective areas, preserved fish, bekasang, impositions, and the wadi that is a source of animal protein that has the potential to be a decent food consumed by the people of Indonesia. The purpose of this study was to determine the effect of salt concentration and fermentation medium to quality bekasam catfish. Product manufacturing and testing conducted at the Laboratory of Food Product Development and Analysis of Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Sidoarjo. The method used is RAK factorial with two factors, the first factor is the concentration of salt, (10%, 20% and 30%), the second factor is the substitution tape black rice and white rice, cassava, and sweet potatoes were repeated 3 times. The observed variables include chemical analysis (water content, pH and protein content), microbiological analysis (Total Acid Bacteria Lakat) and organoleptic (color, aroma, flavor and texture). Data were analyzed by analysis of variance and continued with test HSD 5%, organoleptic test was analyzed by Friedman test. Results of analysis of variance showed there was no interaction at one of the variables of observation, and the salt concentration significant effect on the pH value and protein content. Media fermentation highly significant effect on water levels but no real effect on the pH value and protein content. The results of organoleptic tests showed significant effect on the taste, but the effect was not significant to the color, aroma and texture bekasam catfish. From an overall assessment, the best treatment was obtained from treatment of salt concentration of 20% and a blend of the fermentation medium between the sticky tape and cassava.

Keywords: Bekasam, Cork fish (*Channa striata*), salt concentration, Media Fermentation, Lactic Acid Bacteria

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Omega
Temat Tanggal Lahir : Kuala Asam, 18 Oktober 1990
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas : Pertanian
Judul Skripsi : Pengaruh Media Fermentasi dan Konsentrasi
Garam Terhadap Kualitas Bekasam Ikan Gabus
(*Channa striata*)
Dosen Pembimbing : Rima Azara, S.TP.,MP

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan karya orang lain atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau hasil pemikiran saya sendiri dan saya bertanggung jawab secara akademis atas apa yang saya tulis.

Pernyataan ini dibuat sebagai salah satu syarat menempuh Ujian Skripsi.

Sidoarjo, Agustus 2016



Omega
121040200002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Media Fermentasi dan Konsentrasi Garam Terhadap Kualitas Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*)”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hidayatulloh, M.Si selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
2. Bapak M. Abror, SP., MM selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
3. Bapak Dr. Ir. Sutarman, MP selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
4. Ibu Rima Azara, S.T P., MP selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk selalu membimbing, mengarahkan, dan senantiasa memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ibu Dosen Penguji yang berkenan mengkoreksi, membimbing dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

6. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Nayon dan Ibunda Sedilan yang telah membesarkan, mengiringi setiap langkah dengan doa dan kasih sayang yang tulus, serta saudara saudariku Kak Anita, Bang Hington, Kak Ernika, dan Dik Bocek, yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan kesabaran luar biasa kepada penulis serta selalu memberikan dukungan moril maupun materiil, karya kecil ini untuk kalian.
7. Terkasih penulis ucapkan terimakasih kepada Kakanda Anjus Santoro, yang telah mengajarkan banyak hal dan menjadi penyemangat buat penulis.
8. Teman-teman Teknologi Hasil Pertanian 2012 yang telah memberikan dukungan, semangat, saran, dan kerjasamanya dalam penyusunan skripsi ini.
9. Kepada sahabat-sahabat seperantauan terutama Cece, Nila, Eni, Sandra, Dwi, dan juga Widia, terimakasih atas segala ukiran hati bertemakan persahabatan yang tulus murni. Terimakasih atas segala canda tawa dan tangisan haru serta bahagia yang telah dibagi dan turut dirasa. Terimakasih atas rasa kekeluargaan yang begitu besar meski tanpa ikatan darah.

Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak-pihak yang berkepentingan terhadap hasil penelitian ini.

Sidoarjo, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bekasam	5
2.2 Ikan Gabus (<i>Channa Striata</i>)	6
2.3 Tape Ketan	7
2.4 Nasi	10
2.5 Singkong	11
2.6 Ubi Jalar	12
2.7 Garam	14
2.8 Fermentasi	15
2.9 Bakteri Asam Laktat	18

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	20
3.2.1	Bahan Penelitian	20
3.2.2	Alat Penelitian	21
3.3	Rancangan Penelitian	22
3.4	Variabel Pengamatan	23
3.5	Analisa Data	24
3.6	Prosedur Penelitian	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Sifat Kimia Bekasam Ikan Gabus	26
4.1.1	Kadar Air	27
4.1.2	Kadar Protein	28
4.1.3	Nilai pH	30
4.2	Total Bakteri Asam Laktat	31
4.3	Uji Organoleptik	33
4.3.1	Warna	33
4.3.2	Aroma	35
4.3.3	Rasa	36
4.3.4	Tekstur	37
4.4	Parameter Perlakuan yang Terbaik	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komponen per 100 gram Ikan Gabus	7
2.	Kandungan Gizi Beras Ketan Hitam	8
3.	Komposisi Kandungan Kimia Singkong	12
4.	Komposisi Kimia Ubi Jalar.....	14
5.	Kombinasi Perlakuan	22
6.	Rerata Pengaruh Media Fermentasi dan Konsentrasi Garam terhadap Sifat Kimia (Kadar Air) Bekasam Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>)	26
7.	Rerata Pengaruh Media Fermentasi dan Konsentrasi Garam terhadap Sifat Kimia (Kadar Protein dan pH) Bekasam Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>)	26
8.	Rerata Pengaruh Media Fermentasi dan Konsentrasi Garam terhadap Total Bakteri Asam Laktat Bekasam Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	31
9.	Nilai Rerata Organoleptik Bekasam Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>)	33
10.	Nilai Masing-masing Perlakuan Berdasarkan Hasil Perhitungan Mencari Perlakuan Terbaik dengan Nilai Hasil	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram Alir Pembuatan Bekasam Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	25
2.	Penampilan Bekasam Ikan Gabus dengan Perlakuan Konsentrasi Garam dan Media Fermentasi.	34
3.	Dokumentasi	75

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Prosedur Analisa Kadar Air	45
2.	Prosedur Analisa Kadar Protein	46
3.	Prosedur Analisa Uji Organoleptik	47
4.	Contoh Lembar Uji Organoleptik	48
5.	Prosedur Analisa Uji Nilai pH	49
6.	Prosedur Analisa Total Bakteri Asam Laktat	49
7.	Metodologi Perhitungan Perlakuan Terbaik	50
8.	Data dan Analisis Ragam serta BNJ 5 % Kadar Air	52
9.	Data dan Analisis Ragam serta BNJ 5 % Kadar Protein	55
10.	Data dan Analisis Ragam serta BNJ 5 % Nilai pH	58
11.	Data Mentah Total Bakteri Asam Laktat	61
12.	Nilai Rata-rata Bakteri Asam Laktat	62
13.	Cara perhitungan Total Bakteri Asam Laktat	63
14.	Data Analisa Organoleptik Warna Bekasam Ikan Gabus	64
15.	Data Analisa Organoleptik Aroma Bekasam Ikan Gabus.....	66
16.	Data Analisa Organoleptik Rasa Bekasam Ikan Gabus.....	68
17.	Data Analisa Organoleptik Tekstur Bekasam Ikan Gabus	71
18.	Uji Pembobotan	73
19.	Dokumentasi	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil ikan. Ikan yang ada di perairan Indonesia sangat melimpah baik ikan laut maupun ikan air tawar. Dalam kurung waktu lima tahun terakhir tercatat statistik perikanan tangkap dunia, Indonesia pada posisi ke dua setelah Cina di dunia dengan total produksi perikanan pada tangkap kecuali rumput laut pada tahun 2012 mencapai 5.813.800 ton sebelum United States of America dengan hasil produksinya mencapai 5.128.381 (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap (2008-2012) *dalam* (Mawuntu 2015)

Ikan merupakan sumber protein yang sangat potensial dan sangat diperlukan oleh manusia. Protein merupakan komponen terbesar setelah air yang terdapat pada daging ikan. Selain tingginya kandungan protein dan kadar air pada tubuh ikan, pH tubuh ikan yang mendekati netral serta daging ikan yang sangat mudah dicerna oleh enzim *autolysis* juga menyebabkan daging ikan sangat lunak sehingga menjadi media terbaik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk (Adawyah 2007) *dalam* Kalista 2012).

Beberapa cara yang biasanya dilakukan untuk memperpanjang daya simpan ikan yaitu melalui pengawetan ikan dengan suhu rendah atau pendinginan, penggaraman, pemindangan, pengeringan ikan dan fermentasi.

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Majundar dan Basu (2010) *dalam* Hasanah (2013) menyatakan bahwa fermentasi merupakan metode pengawetan secara tradisional yang mudah dan murah dengan tujuan untuk pengawetan dan pengolahan.

Bekasam merupakan salah satu produk fermentasi yang diolah secara tradisional. Menurut Zummah dan Wikandari (2013) bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi menggunakan kadar garam tinggi dan tambahan nasi sebagai sumber karbohidrat dengan perbandingan tertentu dan difermentasi selama 5-7 hari. Ikan Gabus (*Channa striata*) adalah salah satu ikan asli yang hidup di perairan tawar Indonesia, yang biasa digunakan dalam proses fermentasi bekasam. Kadungan protein ikan gabus (*Channa striata*) sebesar 25,5 lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar protein dari ikan bandeng (20,0%), ikan mas (16,0%), ikan kakap (20,0%), maupun ikan sarden (21,1%) (Anonim, 2015).

Fermentasi bekasam pada umumnya memerlukan bahan-bahan tambahan untuk berhasilnya fermentasi misalnya sumber karbohidrat seperti nasi, beras sangrai, singkong, tape ketan, tepung dan sebagainya (Murtini, *et. al.*, 1997) *dalam* (Nuraini, dkk., 2014). Sumber karbohidrat tersebut akan diuraikan menjadi gula sederhana dan selanjutnya menjadi alkohol dan asam. Dalam fermentasi bekasam terdapat mikroba yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang berguna sebagai pengawet dan pemberi rasa asam pada produk bekasam.

Selain sumber karbohidrat, garam merupakan bahan utama yang ditambahkan dalam fermentasi bekasam. Garam digunakan sebagai pengawet karena mempunyai tekanan osmotik yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan terjadinya proses osmose dalam daging ikan dan pada sel-sel mikroorganisme yang menyebabkan plasmolisis sehingga air sel mikroorganisme tertarik keluar dan mikroorganisme mati. Sastra (2008), menyatakan bahwa garam memiliki sifat bakterisidal (membunuh) dan bakteriostatik (memperlambat) untuk pertumbuhan bakteri. Untuk itu peneliti mengambil penelitian ini dengan judul “ **Pengaruh Media Fermentasi dan Konsentrasi Garam Terhadap Kualitas Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*)**”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terjadi interaksi antara media fermentasi dan konsentrasi garam terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)?
2. Apakah media fermentasi berpengaruh terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)?
3. Apakah konsentrasi garam berpengaruh terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui interaksi antara media fermentasi dan konsentrasi garam terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)
2. Untuk mengetahui pengaruh media fermentasi terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)
3. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam terhadap kualitas dan bekasam ikan gabus (*Channa striata*)

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

Memberikan informasi mengenai pengaruh media fermentasi dan konsentrasi garam terhadap kualitas bekasam ikan gabus sebagai upaya pendayagunaan potensi untuk dikembangkan menjadi usaha produk pangan bernilai ekonomis tinggi.

1.5 Hipotesis

1. Diduga terjadi interaksi antara media fermentasi dan konsentrasi garam terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)
2. Diduga media fermentasi berpengaruh terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)
3. Diduga konsentrasi garam berpengaruh terhadap kualitas bekasam ikan gabus (*Channa striata*)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bekasam

Bekasam merupakan hasil pengolahan tradisional secara fermentasi. Bahan baku yang digunakan pada umumnya adalah ikan air tawar. Ikan air tawar lebih cepat mengalami pembusukan setelah mati dibandingkan ikan air laut. Karena ikan air tawar seperti sungai dan danau menjadikan ikan air tawar mempunyai aroma daging yang kurang segar, sehingga perlu adanya perbaikan dari segi cita rasa salah satunya dengan diolah menjadi bekasam (Anonim, 2016). Proses pengolahannya pada umumnya memerlukan bahan-bahan tambahan untuk berhasilnya fermentasi misalnya sumber karbohidrat, dan proses fermentasi berjalan secara anaerob. Karbohidrat tersebut akan diuraikan menjadi gula sederhana dan selanjutnya menjadi alkohol dan asam. Hasil fermentasi inilah yang akan menjadi bahan pengawet dan memberi rasa dan aroma khas. Bekasam banyak dikenal di Sumatera Selatan, Jawa Tengah, dan Kalimantan, memiliki karakteristik daging ikan segar, namun semakin kenyal, rasa asam asin khas bekasam dengan aroma tertentu. Bekasam hampir sama dengan beberapa produk fermentasi ikan yang dijumpai di beberapa negara lainnya seperti *burong isda*, *burong bangus*, (Philipina), *pla-ra*, *pla-chom*, *som-fak* (Thailand), *heshiko*, *nazazuke* (Jepang) (Wikandari *et al*, 2012).

Dalam bekasam bakteri asam laktat yang termasuk pada golongan mikroorganisme amilolitik sehingga amilum yang menjadi substrat utama akan menjadi substrat awal bagi bakteri asam laktat. Garam merupakan penyeleksi mikroorganisme yang bisa meminimalisir keberadaan mikroba pembusuk sehingga memperpanjang umur simpan produk bekasam (Kalista, dkk., 2012).

Bekasam terbuat dari ikan yang telah dibersihkan insang, dan isi perutnya, dicuci, dicampur dengan bahan-bahan campurannya dan fermentasi dilanjutkan selama 5 sampai 7 hari. Bekasam diduga mempunyai antihipertensi karena terbentuknya peptida bioaktif hasil degradasi protein selama proses fermentasi bekasam (Wikandari *et al*, 2012).

2.2 Ikan Gabus (*Channa striata*)

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang juga biasanya dijadikan bekasam. Ikan gabus (*Channa striata*) juga salah satu jenis ikan karnivora yang suka memakan hewan kecil seperti plankton, udang, dan cacing. Sebagai sumber bahan makanan yang mengandung protein dan albumin, ikan gabus (*Channa striata*) diperlukan dalam jumlah yang banyak dan kebutuhan akan filtrat albumin di rumah sakit yang semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut makan diperlukan jumlah ikan gabus (*Channa striata*) yang banyak dengan berbagai ukuran berat yang bervariasi (Santoso, 2009) dalam (Kusumaningrum 2014).

Klasifikasi ilmiah ikan gabus (*Channa striata*), adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Actinopterygii</i>
Ordo	: <i>Perceformes</i>
Famili	: <i>Channidae</i>
Genus	: <i>Ophiocephalus</i>
Spesies	: <i>Ophiocephalus striatus</i>

Kandungan Ikan Gabus (*Channa striata*) adalah seperti yang dijelaskan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Komponen per 100 g Ikan Gabus (*Channa striata*)

Komposisi kimia	Jenis	
	Ikan Segar	Ikan Kering
Kalori (Kal)	69	24
Protein (g)	25,2	58,0
Lemak (g)	1,7	4,0
Besi (mg)	0,9	0,7
Kalsium (mg)	62	15
Fosfor (mg)	176	100
Vit. A (SI)	150	100
Vit. B1 (mg)	0,04	0,10
Air (g)	69	24
BDD (%)	64	80

Sumber: Anonim 2015

2.3 Tape Ketan Hitam

Ketan merupakan salah satu varietas dari padi yang merupakan tumbuhan semusim. Ketan hitam merupakan salah satu komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif, dan serat yang penting bagi kesehatan (Yanuar, 2009) dalam Nailufar, *et al.*, 2012)

Ketan adalah sejenis beras yang diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Graminales</i>
Famili	: <i>Graminea</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesis	: <i>Oryza sativa L.</i>
Varietas	: <i>Oryza sativaL var forma glutinosa</i>

Dari komposisi kimiawinya diketahui bahwa karbohidrat penyusun utama beras ketan adalah pati. Pati adalah homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosida. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, di mana fraksi terlarut adalah amilosa sedangkan fraksi yang tidak larut adalah amilopektin. Perbandingan komposisi kedua golongan pati ini sangat menentukan warna (transparan atau tidak) dan tekstur nasi (lengket, lunak, keras, atau pera) (Anonim1, 2010) dalam (Nailufar, et al 2012). Kandungan beras ketan hitam dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Table 2. Kandungan Gizi Beras Ketan Hitam (per 100 gram)

Kandungan Gizi	Jumlah Kalori
Kalori	356 kal.
Protein	2.02 g
Lemak	0.9 g
Karbohidrat	21.09 g
Kalsium	2 mg
Fosfor	8 mg
Besi	0.14 mg
Vitamin B1	2.0 mcg
Air	76.63 g

Sumber: Anynomous, (2008) dalam Hasanah (2008)

Tape sebagai pangan tradisional, merupakan hasil fermentasi nasi beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) dengan ragi tape (*saccharomyces cereviciae*) sehingga diperoleh rasa dari manis sampai alkoholis. Rasa manis tape disebabkan oleh hasil hidrolisis polisakarida menjadi gula-gula sederhana seperti gula pereduksi sedangkan rasa alkoholis disebabkan oleh hasil oksidasi gula menjadi alkohol atau etanol (Suaniti, 2015).

Tape ketan hitam merupakan salah satu produk olahan dari ketan hitam. Tape ketan hitam mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari pada bahan aslinya, hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroba memecah komponen-komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah untuk dicerna. Di samping itu, mikroba juga dapat mensintesa beberapa vitamin dan faktor-faktor pertumbuhan badan lainnya, misalnya Riboflavin, vitamin B12, dan provitamin A (Winarno 1984) dalam Hasanah (2008).

Pembuatan tape melibatkan banyak mikroorganisme. Mikroorganisme yang terlibat adalah kapang dan khamir. Yang termasuk kapang yaitu *Amylomyces rouxii*, *Mucor sp*, dan *Rhizopus sp*. Yang termasuk khamir yaitu *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saacaromycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Candida utilis* serta bakteri *Pediococcus sp*, dan *Bacillus sp*. Ketiga mikroorganisme tersebut bekerja sama dalam menghasilkan tape (Anonim, 2013).

Dalam fermentasi bekasam, sering ditambahkan tape ketan sebagai salah satu sumber substrat bagi bakteri asam laktat yang dihasilkan oleh bekasam. Kelebihan yang dimiliki oleh tape ketan, kelebihan dari sisi aroma dan cita rasa.

Amilum yang akan menjadi substrat awal bagi bakteri asam laktat, kemudian dihidrolisis menjadi karbohidrat sederhana. Sehingga dalam penelitian ini tape ketan hitam ditambahkan sebagai sumber karbohidrat.

2.4 Nasi

Beras adalah bulir padi yang sudah dipisahkan dari sekam melalui tahap pengupasan dan penyosohan. Menurut Patiwiri (2006) *dalam* Shafwati (2012), dari segi kandungan gizinya, butiran beras mengandung 70-75 % karbohidrat, 6-7.5 % protein, 3 % lemak dan sedikit vitamin B2.

Dalam pengolahan produk fermentasi, beras yang sudah ditanak menjadi nasi seringkali ditambahkan dengan tujuan sebagai sumber karbohidrat. Begitu pula dalam fermentasi bekasam, ditambahkan sumber karbohidrat seperti nasi atau kerak dengan tujuan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat akan menguraikan pati menjadi senyawa- senyawa sederhana yaitu asam laktat, asam asetat, asam propionat, dan etil alkohol. Senyawa-senyawa ini berguna sebagai pengawet dan pemberi rasa asam pada produk bekasam (Rahayu *et al.*, 1992) dalam (Nuraini, dkk., 2014)

Penambahan sumber karbohidrat nasi akan mempengaruhi hasil dari bekasam yang dihasilkan. Nuraini *et al* (2014), menyatakan bahwa penambahan sumber karbohidrat nasi 40% (b/b) pada pembuatan bekasam ikan Nila Merah menurunkan nilai pH produk, nilai TVBN, tetapi menaikkan total asam laktat, gula total dan asam amino lisin produk, baik tanpa penambahan gula merah maupun dengan penambahan gula merah 3%.

2.5 Singkong (*Manihot esculenta*)

Singkong merupakan sumber energi yang kaya akan karbohidrat namun sangat rendah protein. Sumber protein yang bagus terdapat pada daun singkong karena mengandung asam-asam metionia. Di Indonesia, singkong merupakan makanan pokok ke tiga setelah padi-padian dan jagung Chalil, (2003) *dalam* Askurrahman (2010).

Adapun Singkong dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i> atau <i>tumbuhan berbiji</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i> atau <i>biji berkeping dua</i>
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Familia	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>M. esculenta</i>
Nama binomial	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz

Untuk kandungan kimia singkong tiap 100 gram bisa dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Komposisi kandungan kimia singkong (per 100 gram)

Kandungan Kimia	Jumlah
Kalori	146,00 kal
Protein	1,20 g
Air	62,50 g
Phospor	40,00 mg
Karbohidrat	38,00 g
Lemak	0,30 g
Hidrat arang	34,7 g
Kalsium	33,00 mg
Zat besi	0,7 mg
Vitamin B1	0,06 mg

Sumber: Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi *dalam* Hasanah (2008)

2.6 Ubi Jalar

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas bahan pangan yang unik karena memiliki beberapa varietas dengan karakteristik dan keunggulan masing-masing, ada ubi jalar putih, ubi jalar kuning, ubi jalar merah, dan ubi jalar ungu. Potensi ubi jalar sebagai bahan baku industri pangan sangat besar, mengingat sumber daya bahan tersedia melimpah, karena budidaya yang mudah dan masa panen yang singkat, selain itu ubi jalar juga memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam pengolahan. Kandungan gizinya cukup lengkap dengan beberapa zat diantaranya sangat penting bagi tubuh karena berfungsi fisiologis yaitu anthosianin dan karotenoid sebagai antioksidan serta serat rapinasa yang berfungsi prebiotik (Rosidah, 2010)

Klasifikasi ilmiah ubi jalar adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Tubiflorae</i>
Famili	: <i>Convolvulaceae</i>
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Spesies	: <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.

Menurut Juanda dan Bambang (2000) *dalam* (Wirdayanti 2012) , ubi jalar dibedakan atas beberapa golongan berdasarkan warna umbinya, yaitu sebagai berikut:

1. Ubi jalar putih yaitu jenis ubi yang memiliki daging umbi yang berwarna putih misal varietas tembakur putih, tembakur ungu, solo dan jago
2. Ubi jalar kuning yaitu ubi yang memiliki daging umbi yang berwarna kuning misal varietas cicallo, sari, kidul, dan mendut
3. Ubi jalar orange yaitu jenis umbi yang memiliki daging umbi yang berwarna orange misal varietas puertorico, dan prambanan
4. Ubi jalar ungu yaitu jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi yang berwarna ungu muda sampai ungu tua.

Ubi jalar yang putih sangat baik diolah menjadi tepung karena daging umbinya yang lebih berwarna cerah dibanding ubi jalar lainnya. Selain itu ubi jalar berpotensi sebagai sumber karbohidrat, mineral dan vitamin. Ubi jalar

mengandung vitamin A, vitamin C dan energi yang tinggi. Pada tabel 4 akan disajikan komposisi kimia ubi jalar dalam 100 gram.

Tabel 4. Komposisi kimia ubi jalar

Senyawa	Komposisi
Kadar air (%)	72,84
Pati (%)	24,28
Protein (%)	1,65
Gula Reduksi (%)	0,85
Mineral (%)	0,95
Asam askorbat (mg/100g)	22,7
K (mg/100g)	204,0
S (mg/100g)	23,0
Ca (mg/100g)	22,0
Mg (mg/100g)	10,0
Na (mg/100g)	13,0
Fe (mg/100g)	0,59
Mn (mg/100g)	0,355
Vitamin A (mg/100g)	20063,0
Energi (kj/100)	441,0

Sumber: (Kotecha dan kadam, 1988) *dalam* (Wirdayanti 2012)

2.7 Garam

Garam didefinisikan sebagai salah suatu kumpulan senyawa kimia yang bagian utamanya adalah Natrium Clorida (NaCl) dengan zat-zat pengotor terdiri dari CaSO_4 , MgSO_4 , MgCl_2 , dan lain-lain. Garam terbagi atas garam konsumsi dan garam industri. Garam konsumsi terbagi atas garam meja dan garam dapur. Perbedaan keduanya terletak pada kadar NaClnya dan spesifikasi mutu. Untuk garam industri, penggunaanya dapat dilihat pada industri soda elektrolisis dan industri perminyakan (Rositawati, *et al.*, 2013)

Garam merupakan komoditas yang cukup penting pada industri perikanan, terutama industri pengolahan hasil perikanan. Industri pengolahan hasil perikanan, baik tradisional maupun modern memanfaatkan garam sebagai bahan bantu

pengolahan. Dalam proses fermentasi bekasam ikan, garam merupakan salah satu bahan yang ditambahkan. Fungsi garam dalam proses fermentasi fermentasi sangat berpengaruh terutama terhadap tingkat ketahanan ikan terhadap bakteri pembusuk. Garam juga mempunyai sifat antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Menurut Rahayu, *et, al.*, (1992) dalam Desniar, *et, al.*, (2012) sifat-sifat garam yaitu:

- a. Meningkatkan tekanan osmotik substrat
- b. Menarik air dalam bahan pangan sehingga aktivitas air (a_w) bahan pangan akan menurun dan mikroorganisme tidak akan tumbuh
- c. Mengakibatkan terjadinya penarikan air dari dalam sel mikroorganisme sehingga sel akan kehilangan air dan mengalami pengerutan
- d. Menghasilkan ion klorida yang beracun terhadap mikroorganisme serta
- e. Mengganggu kerja enzim proteolitik

2.8 Fermentasi

Fermentasi merupakan salah satu cara pengawetan ikan yang cukup penting, dengan cara ini diperoleh produk-produk yang digemari oleh sebagian masyarakat karena flavour dan aromanya yang khas. Pada proses fermentasi ikan bergaram, yang berperan sebagai faktor pengawet tidak hanya garam, tetapi juga asam-asam dan senyawa-senyawa lain yang dihasilkan oleh mikroba yang melakukan fermentasi (Arifan dan Wikanta 2011).

Menurut Luqman (2011), beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari produk fermentasi adalah:

- a. Membuat produk baru
- b. Memperbaiki nilai gizi.
- c. Memperbaiki sifat fisik misalnya rupa, bentuk, kekerasan dan flavour.
- d. Memperpanjang daya awet produk.

Dalam fermentasi perlu diperhatikan beberapa hal yang biasanya mempengaruhi hasil fermentasi karena bisa mengubah cita rasa produk fermentasi tersebut. Menurut Winarno dan Fardiaz (1984) *dalam* Hamid (2014), faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah:

- a. Keasaman

Makanan yang mengandung asam biasanya tahan lama, tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh serta fermentasi berlangsung terus, maka daya tahan awet dari asam tersebut akan hilang. Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam perkembangan bakteri. Kondisi keasaman yang baik untuk pertumbuhan bakteri adalah 3,5 – 5,5.

- b. Mikroba

Fermentasi biasanya dilakukan dengan kultur murni yang dihasilkan di laboratorium. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan. Pembuatan makanan dengan cara fermentasi di Indonesia pada umumnya tidak menggunakan kultur murni sebagai contoh misalnya ragi pasar mengandung beberapa ragi diantaranya *Saccharomyces cerevisiae* yang dicampur dengan tepung beras dan dikeringkan. Kultur murni biasa

digunakan dalam fermentasi misalnya untuk pembuatan anggur, bir, keju, sosis, dan lain-lainnya.

c. Suhu

Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi. Setiap mikroorganisme memiliki suhu maksimal pertumbuhan, suhu minimal pertumbuhan dan suhu optimal. Suhu pertumbuhan optimal adalah suhu yang memberikan pertumbuhan terbaik dan memperbanyak diri tercepat.

d. Alkohol

Mikroorganisme yang terkandung dalam ragi tidak tahan terhadap alkohol dalam kepekatan (kadar) tertentu, kebanyakan mikroba tidak tahan pada konsentrasi alkohol 12 – 15 %.

e. Oksigen

Oksigen selama proses fermentasi harus diatur sebaik mungkin untuk memperbanyak atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu, ragi yang menghasilkan alkohol dari gula lebih baik dalam kondisi anaerobik. Setiap mikroba membutuhkan oksigen yang berbeda jumlahnya untuk pertumbuhan atau membentuk sel-sel baru dan untuk proses fermentasi. Misalnya *Saccharomyces sp* yang melakukan fermentasi terhadap gula jauh lebih cepat pada keadaan anaerobik, akan tetapi mengalami pertumbuhan lebih baik pada keadaan aerobik sehingga jumlahnya bertambah banyak.

f. Substrat dan Nutrien

Mikroorganisme memerlukan substrat dan nutrien yang berfungsi untuk menyediakan:

- a. Energi, biasanya diperoleh dari substansi yang mengandung karbon, yang salah satu sumbernya adalah gula
- b. Nitrogen, sebagian besar mikroba yang digunakan dalam fermentasi berupa senyawa organik maupun anorganik sebagai sumber nitrogen. Salah satu contoh sumber nitrogen yang dapat digunakan adalah urea.
- c. Mineral, yang diperlukan mikroorganisme salah satunya adalah fosfat yang dapat diambil dari pupuk TSP.
- d. Vitamin, sebagian besar sumber karbon dan nitrogen alami mengandung semua atau beberapa vitamin yang dibutuhkan. Defisiensi vitamin tertentu dapat diatasi dengan cara mencampur berbagai substrat sumber karbon atau nitrogen.

2.9 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan bakteri laktat yang terlibat langsung pada pembuatan makanan dan minuman fermentasi. Bakteri asam laktat merupakan kelompok mikroba dengan habitat dan lingkungan hidup sangat luas, baik di perairan (air tawar ataupun laut), tanah, lumpur, maupun batuan. Bakteri ini juga menempel pada jasad hidup lain seperti tanaman, hewan, serta manusia. Dalam produk fermentasi bekasam biasanya ditemukan bakteri asam laktat dimana

bakteri ini memiliki potensi sebagai probiotik yang sangat baik untuk kesehatan (Nurnaafi *et al*, 2015).

Bakteri asam laktat pada bekasam menghidrolisis protein dan karbohidrat. Terbentuknya senyawa-senyawa sederhana baik asam amino maupun karbohidrat sederhana akan menyebabkan peningkatan nilai gizi dan nilai cerna bekasam (Novianti, 2013). Bakteri asam laktat termasuk *famili Lactobacillaceae*, yaitu *Lactobacillus*, dan *famili Streptococcaceae*, terutama *Leuconostoc*, *Streptococcus*, dan *Pediococcus*. Jenis-jenis yang penting dari kelompok bakteri asam laktat adalah *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, dan *Leuconostoc*.

Beberapa keunggulan yang dimiliki BAL yaitu:

- 1) BAL mampu menghasilkan senyawa- senyawa yang dapat memberikan rasa dan aroma spesifik pada makanan fermentasi
- 2) BAL mampu meningkatkan nilai cerna pada makanan fermentasi karena dapat melakukan pemotongan pada bahan makanan yang sulit dicerna sehingga dapat langsung diserap oleh tubuh, misalnya protein diubah menjadi asam-asam amino
- 3) BAL menghasilkan senyawa antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk pada bahan makanan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk tersebut. Senyawa-senyawa antimikroba yang dihasilkan BAL antara lain: asam laktat, hidrogen peroksida, CO₂, dan bakteriosin (Anonim, 2012)

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengembangan Produk dan Laboratorium Kimia dan Analisa Pangan, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan bulan Juni 2016.

1.2 Bahan Dan Alat Penelitian

1.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan untuk pembuatan produk dan bahan untuk analisa.

a. Bahan Pembuatan Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*)

Bahan yang digunakan dalam pembuatan produk meliputi: Ikan gabus segar dibeli dari Pasar Larangan Sidoarjo, tape ketan hitam yang dibeli ditempat penjual tape di Gelam, singkong varietas Adira dan ubi jalar varietas Tembakur putih yang dibeli di Pasar Larangan Sidoarjo, garam merk Daun dibeli di Pasar Larangan Sidoarjo, dan nasi putih dari beras IR 64.

b. Bahan Analisa Kimia

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisa terdiri dari : H₂SO₄ 95% yang dibeli di Toko Kimia Panadia, tablet Kjeldahl, NaOH 45%, NaOH 0,1 N

HCl 0,1 N yang dibeli di Toko Kimia Makmur Sejati, Aquades, indikator Metil Merah, indikator Phenolp thalein, yang dibeli di Toko Kimia Brataco, Larutan penyangga (buffer), Media racik Total Plate Count (TPC)

1.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat-alat pembuatan produk dan alat-alat dalam proses analisa.

a. Alat Pembuatan Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*)

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*) terdiri dari: timbangan analitik merk OHAUS, panci kukusan, kompor, toples kaca, baskom, telenan, pisau.

b. Alat Analisa Kimia

Peralatan uji kadar air meliputi: timbangan analitik merk OHAUS, botol timbang, desikator (RRT Vacum), mortar dan oven (eco cellmmmm medcenter). Peralatan uji kadar protein antara lain: kompor listrik (Maspion), destilator (pyrex), erlenmeyer (duran), buret (pyrex), pipet ukur (pyrex), gelas ukur (pyrex), labu takar (pyrex) , statif, klem, karet hisap (duran), neraca analitik (centaurus), mortar. Peralatan uji kadar Ph meliputi: pH meter (ecoscan), pengaduk gelas atau magneti, gelas piala 250 ml (pyrex), kertas tissue, thermometer Peralatan untuk analisa total mikroba meliputi: aotoklaf (all American no. 25 X) , pisau, incubator (memmert), cawan petri (duran), pipet kapasitas 1 ml (pyrex), timbangan (centaurus), sendok steril, ose, hot plat (thermo scientf), spiritus,

stomacher, tabung atau botol kapasitas 500 ml, bunsen, tabung reaksi, coloni counter (merienfeld).

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan dasarnya Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yang diulang sebanyak 3 kali.

Faktor 1: Jenis Media Fermentasi (M) } 100 gr

- a. M1 = 75% tape ketan: 25% nasi
 - b. M2 = 75% tape ketan: 25% singkong kukus
 - c. M3 = 75% tape ketan: 25% ubi jalar kukus
- } Dari 100 gr ikan gabus

Faktor 2: Konsentrasi Garam (K)

- a. K1 = 10%
 - b. K2 = 20%
 - c. K3 = 30%
- } Dari 100 gr ikan gabus

Tabel 5 : Kombinasi Perlakuan

K	M		
	M₁	M₂	M₃
K₁	K ₁ M ₁	K ₁ M ₂	K ₁ M ₃
K₂	K ₂ M ₁	K ₂ M ₂	K ₂ M ₃
K₃	K ₃ M ₁	K ₃ M ₂	K ₃ M ₃

Dari kedua faktor tersebut didapatkan 9 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan.

Keterangan: Sembilan (9) kombinasi perlakuan dari masing-masing 100 gram ikan gabus.

K1M1 : Garam 10%: (Tape ketan 75%+Nasi 25%)

K1M2 : Garam 10%: (Tape ketan 75%+Singkong kukus 25%)

K1M3 : Garam 10%: (Tape ketan 75%+Ubi jalar kukus 25%)

K2M1 : Garam 20%: (Tape ketan 75%+Nasi 25%)

K2M2 : Garam 20%: (Tape ketan 75%+Singkong kukus 25%)

K2M3 : Garam 20%: (Tape ketan 75%+Ubi jalar kukus 25%)

K3M1 : Garam 30%: (Tape ketan 75%+Nasi 25%)

K3M2 : Garam 30%: (Tape ketan 75%+Singkong kukus 25%)

K3M3 : Garam 30%: (Tape ketan 75%+Ubi jalar kukus 25%)

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Kadar air (Sudarmadji, 1999). Lampiran 1)
2. Uji protein (Metode Makro Kjeldahl. Lampiran 2)
3. pH (Apriyantono dkk, 1989), Lampiran 3)
4. Uji organoleptik meliputi: warna (Lampiran 4), aroma (Lampiran 4), rasa (Lampiran 4) dan tekstur (Lampiran 4).
5. Total Bakteri Asam Laktat (Fardiaz, 1989, Lampiran 5)

3.5 Analisa Data

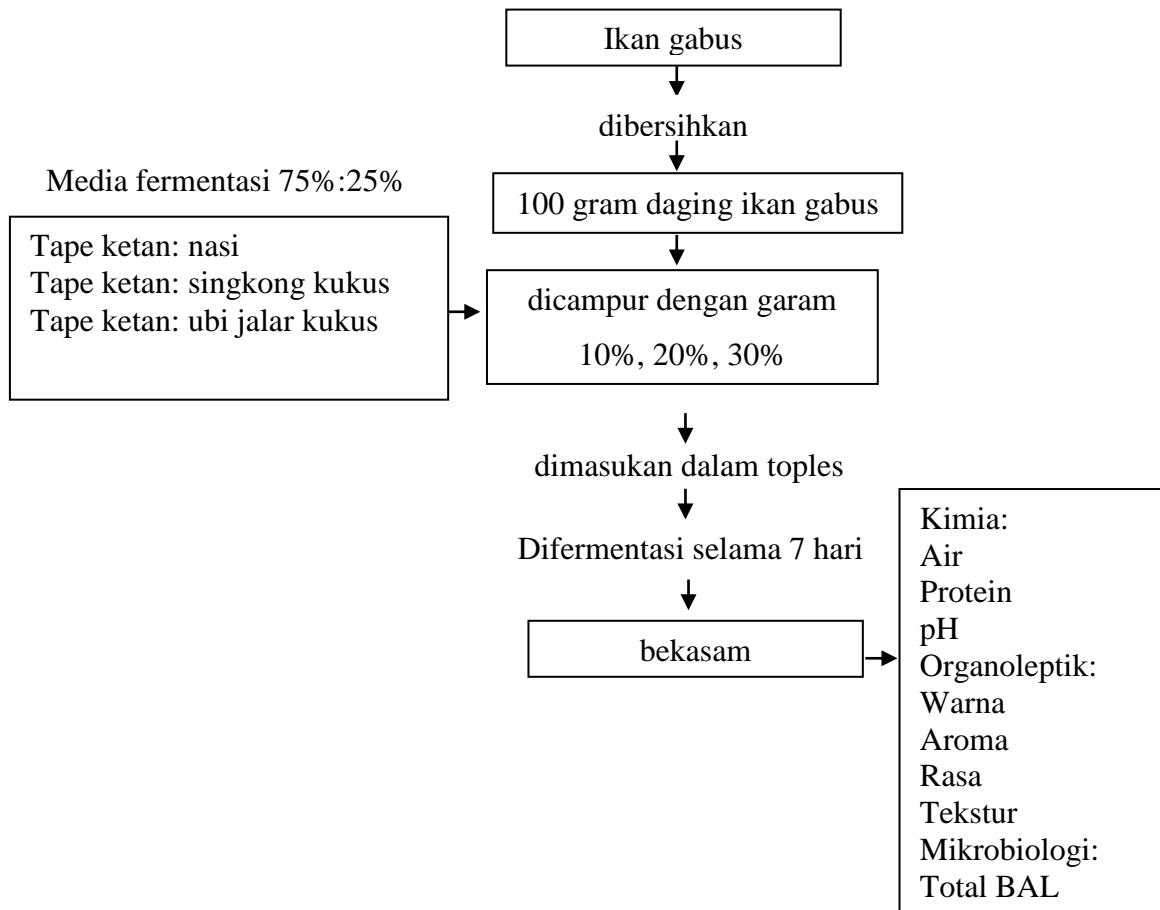
Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam, apabila hasil analisis tersebut menunjukkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf signifikan 5%. Sedangkan untuk uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji statistika non parametrik (*uji Friedman*).

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini pertama-tama adalah cara pembuatan bekasam yang meliputi beberapa tahapan proses. Tahapan proses pembuatan bekasam adalah sebagai berikut:

- a. Ikan gabus segar yang sudah dibersihkan (tanpa kepala, sisik, sirip-sirip), kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram.
- b. Kemudian dicuci sampai bersih agar terhindar dari kotoran dan benda asing
- c. Setelah itu ikan ditiriskan agar tidak terlalu banyak mengandung air
- d. Kemudian masing-masing setiap perlakuan dengan 100 ikan gabus dicampur dengan garam agar partikel garam meresap ke dalam daging ikan hingga tercapai keseimbangan konsentrasi garam diluar dan di dalam tubuh ikan
- e. Tahapan terakhir adalah pemasukan ikan dan media fermentasi ke dalam toples kaca yang terlebih dahulu sudah disterilisasi, kemudian difermentasi selama 7 hari.

Tahapan proses pembuatan bekasam ikan gabus dan penelitiannya secara skematis ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Bekasam Ikan Gabus (Nuraini dkk, 2014)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat Kimia Bekasam Ikan Gabus

Rerata pengaruh konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap sifat kimia bekasam ikan gabus disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7

Tabel 6. Rerata Pengaruh konsentrasi Garam dan Media Fermentasi terhadap Sifat Kimia (Kadar Air) Bekasam Ikan Gabus.

	Kadar Air		
	Media Fermentasi		
	Tape ketan+nasi	Tape ketan+singkong	Tape ketan+ubi jalar
K 10%	41,33 d	29,83 c	30,67 c
K 20%	19,67 a	18,50 a	18,57 a
K 30%	17,17 a	20,67 ab	26,83 bc
BNJ 5%	1,54		

Keterangan:Angka-angka dalam sub kolom yang sama yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0,05$).

Tabel 7. Rerata pengaruh konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap sifat kimia (Kadar Protein dan pH) bekasam ikan gabus disajikan pada Tabel 7.

Konsentrasi Garam (K)		Kadar Protein (%)	pH
10 %	K1	38,91 b	3,85 a
20 %	K2	31,91 a	4,49 b
30 %	K3	32,69 a	4,66 b
BNJ 5%		4	0,004
Media Fermentasi (M)			
75% tape ketan : 25% nasi	M1	34,24	4,44
75% tape ketan : 25% singkong	M2	33,08	4,34
75% tape ketan : 25% ubi jalar	M3	36,19	4,21
BNJ 5%		tn	tn

Keterangan:Angka-angka dalam sub kolom yang sama yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0,05$).

4.1.1 Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air bekasam ikan gabus. Terjadi interaksi antara konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap kadar air bekasam ikan gabus. (Lampiran 8). Rerata kadar air bekasam dapat dilihat pada tabel 6. Dari tabel 6, terlihat kadar air tertinggi sebesar 44,33 % berada pada konsentrasi garam 10%, yang mana konsentrasi 10% garam merupakan konsentrasi terkecil dalam penelitian ini. Semakin sedikit garam yang ditambahkan, maka semakin meningkat kadar air pada bekasam. Penggaraman dengan cara membalurkan kristal garam pada daging ikan, akan menyerap dan menarik air dari dalam daging ikan (Hermansyah, 1999).

Penelitian yang dilakukan Kalista dkk (2012), menghasilkan kadar air bekasam lele dumbo sebesar 72,14%-74,81%. Sedangkan penelitian Nurmala (2008) *dalam* Kalista (2012), melaporkan bahwa kadar air bekasam ikan patin berkisar antara 60,67%-74,48%. Hasil penelitian lain ditemukan oleh Nurhayati (2000) *dalam* Kalista dkk (2012), kadar air bekasam ikan betok berkisar antara 72,0%-73,2%. Hasil kadar air dalam penelitian ini jauh lebih kecil yaitu 44,33%-17,17%. Dalam penelitian ini, hasil kadar air bekasam ikan gabus tidak ada yang mendekati dengan hasil kadar air dalam literatur. Hal ini diduga karena kandungan air pada masing-masing ikan yang digunakan dalam fermentasi berbeda dan juga lama fermentasi menjadi tolak ukur hasil kadar air produk fermentasi bekasam.

Dalam tabel 6, rerata kadar air tertinggi didapat dari perlakuan K1M1 yaitu 41,33%. Dalam hal ini, hasil penelitian ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa semakin besar kandungan pati dalam media fermentasi, maka kadar air akan semakin meningkat karena reaksi degradasi pati menjadi glukosa, dimana diketahui dalam nasi kandungan patinya lebih besar. Kandungan pati nasi sekitar 90% sedangkan singkong 34% dan ubi jalar 24,28% (Azizah dan Wikandari, 2014).

Hasil rata-rata kadar air bekasam ikan dibeberapa literatur antara 60%-75%, sedangkan dalam penelitian ini kadar air bekasam ikan gabus jauh lebih rendah. Dalam penelitian Suyatno dkk (2015), hasil analisis variansi lama fermentasi bekasam ikan gabus memberi pengaruh nyata terhadap kadar air. Hal ini disebabkan karena kandungan air pada bekasam ikan gabus berasal dari tubuh ikan itu sendiri. Kandungan air pada masing-masing perlakuan hanya akan memberikan pengaruh pada kandungan bakteri asam laktat dan kandungan asam Winarno (1992), *dalam* Suyatno dkk (2015). Dalam penelitian ini,

4.1.2 Kadar Protein

Hasil analisis ragam (Lampiran 9) menunjukkan tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan terhadap kadar protein bekasam ikan gabus. Perlakuan media fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein, namun perlakuan konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap kadar protein bekasam ikan gabus (Tabel 7).

Tabel 7, menunjukkan bahwa bekasam ikan gabus dengan perlakuan konsentrasi garam 10% memiliki kadar protein tertinggi di antara kedua perlakuan konsentrasi garam yakni 38,91%. Hal ini disebabkan karena kandungan garam yang tinggi dapat menurunkan kadar protein.

Penurunan kadar protein tersebut diduga karena terjadinya degradasi protein oleh aktivitas enzim proteolitik yang secara alami terdapat pada ikan tersebut. Bakteri proteolitik mampu menghasilkan enzim protease yang dapat mendegradasi protein menjadi turunan-turunannya (Chicester dan Graham (1973) dalam Hermansyah (1999). Keberadaan garam juga memiliki kelemahan karena dapat menyebabkan protein terlarut dalam pangan yang justru berkurang atau hilang dari bahan tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Suyatno, dkk (2015) menghasilkan kadar protein sebesar 8,65%-10,6%. Sedangkan pada penelitian Hermansyah (1999) kadar protein berkisar antara 30,3%-40,3% dengan kadar protein tertinggi terdapat pada konsentrasi garam 5%. Hal ini hampir serupa dengan hasil protein dalam penelitian ini, yaitu konsentrasi garam terendah yakni 10% yang menghasilkan protein paling tinggi (Tabel 7). Dalam penelitian ini media fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar protein karena kandungan karbohidrat media hampir sama dengan kandungan protein dari masing-masing media juga hampir sama yaitu singkong 1,20%, ubi jalar 1,65, nasi 3% sehingga tidak berpengaruh.

4.1.3 Nilai pH

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 10) menunjukkan tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan terhadap pH bekasam ikan gabus. Perlakuan media fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap pH, namun perlakuan konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap nilai pH bekasam ikan gabus. Dalam penelitian ini, nilai pH bekasam ikan gabus yang dihasilkan berkisar antara 4,96-3,81.

Nilai pH ini tidak hanya disebabkan oleh kadar garam namun juga karena aktivitas mikrobial yakni bakteri asam laktat yang menghidrolisis karbohidrat sehingga menghasilkan asam yang dapat menyebabkan turun atau naiknya nilai pH. Hal ini terlihat pada total bakteri asam laktat yang lebih banyak terdapat pada pH yang rendah. Hermansyah (1999), menyatakan bahwa karbohidrat dalam proses fermentasi terurai menjadi gula sederhana berupa dekstrosa, manosa, dan sukrosa yang digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi dan menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat asam misalnya asam laktat dan senyawa-senyawa lain yang bersifat volatil yang menyebabkan suasana asam sehingga pH produk rendah.

Bakteri asam laktat tidak hanya menurunkan pH media, tetapi juga menghasilkan antibiotik yang sering disebut sebagai bakteriocin, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Fardiaz, 1988 *dalam* Suyatno dkk 2015). Penelitian Nirmala (2008), *dalam* Kalista, A dkk (2012) melaporkan bahwa pH bekasam ikan patin berkisar antara 4,45-3,92. Hasil penelitian lain yang ditemukan, Nurhayati (2000) *dalam* Kalista, A dkk (2012) pH bekasam ikan betok

berkisar antara 6,40-4,00. Setiadi (2001), dalam Kalista, A dkk (2012) pH bekasam ikan tawes berkisar 4,50-5,31. Dalam hal ini, nilai pH yang mendekati bekasam ikan gabus adalah dari bekasam ikan patin, sedangkan nilai pH penelitian lainnya jauh lebih tinggi. Dalam penelitian ini media fermentasi tidak berpengaruh terhadap pH karena kandungan karbohidrat media hampir sama dengan kandungan protein dari masing-masing media juga hampir sama yaitu singkong 1,20%, ubi jalar 1,65, nasi 3% sehingga tidak berpengaruh.

4.2 Total Bakteri Asam Laktat

Rerata pengaruh konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap total bakteri asam laktat disajikan pada Tabel 8.

Konsentrasi Garam	Media Fermentasi		
	Nasi	Singkong	Ubi Jalar
10%	$1,4 \times 10^9$	$9,6 \times 10^9$	$1,3 \times 10^9$
20%	$8,5 \times 10^9$	$6,6 \times 10^9$	$6,4 \times 10^9$
30%	$8,3 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$5,3 \times 10^7$

Tabel 8. Rerata Pengaruh Konsentrasi Garam dan Media Fermentasi terhadap Total Bakteri Asam Laktat.

Dari tabel 8 hasil rerata total Bakteri Asam Laktat yang tertinggi terdapat pada K1M2, yaitu sebesar $9,6 \times 10^8$ pada konsentrasi garam 10% (Lampiran 12). Hal ini dikarenakan pada konsentrasi garam 10%, pH bekasam ikan gabus rendah sehingga jumlah bakteri asam laktat meningkat, sedangkan pada pH yang tinggi,

jumlah bakteri asam laktat sedikit. Bakteri asam laktat yang terdapat dalam produk bekasam berada pada kisaran pH 4,41-2 (Kalista dkk, 2012)

Dalam hal ini, garam mempunyai peran yang penting terhadap keberadaan bakteri asam laktat. Garam yang menarik air dari jaringan bahan, merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri asam laktat, timbulnya bakteri asam laktat akan menghambat timbulnya bakteri yang merugikan. Konsentrasi garam yang digunakan dalam fermentasi asam laktat, mempengaruhi jenis mikroorganisme yang tumbuh. Dalam penelitian ini juga keberadaan bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada pH yang rendah. pH yang rendah merupakan tempat tumbuh terbaik bagi bakteri asam laktat (Anonim, 2012)..

Asam laktat yang diperoleh merupakan hasil aktivitas bakteri dalam menguraikan substrat yang terdapat pada produk bekasam (Chandra, 2006) *dalam* Suyatno dkk (2015). Sastra (2008), menyatakan bahwa bakteri asam laktat terdapat pada fermentasi dengan konsentrasi garam tinggi, sedangkan dalam penelitian ini bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada konsentrasi garam rendah. Bakteri mempunyai kemampuan maksimumnya, sehingga ketika melebihi batas maksimumnya meskipun awalnya tujuannya baik, akan menjadi tidak baik. Hal ini diduga karena plasmolisis. Plasmolisis merupakan lepasnya membran sel dari dinding sel. Dalam plasmolisis, di sisi lain, sel kehilangan air melalui osmosis karena penguapan atau karena konsentrasi garam yang tinggi diluar sel. Proses ini pada akhirnya menyebabkan lisis dengan sel mengerut dan mati (Anonim, 2012)

4.3 Uji Organoleptik

Rerata pengaruh konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap nilai rerata organoleptik bekasam ikan gabus disajikan pada Tabel 8.

Tabel 9. Rerata Pengaruh Konsentrasi Garam dan Media Fermentasi terhadap Nilai Rerata Organoleptik Bekasam Ikan Gabus.

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
K1M1	4,87	4,87	3,20 a	4,63
K1M2	4,90	4,97	3,07 a	4,70
K1M3	4,47	4,97	2,97 a	4,97
K2M1	4,73	5,07	3,73 ab	4,60
K2M2	4,83	5,20	3,97 b	3,93
K2M3	4,80	5,03	4,23 b	4,77
K3M1	4,50	4,67	3,97 b	4,77
K3M2	4,53	4,43	3,83 b	4,17
K3M3	4,47	5,10	3,77 b	4,30
T	5,50	12,47	21,50	11,33

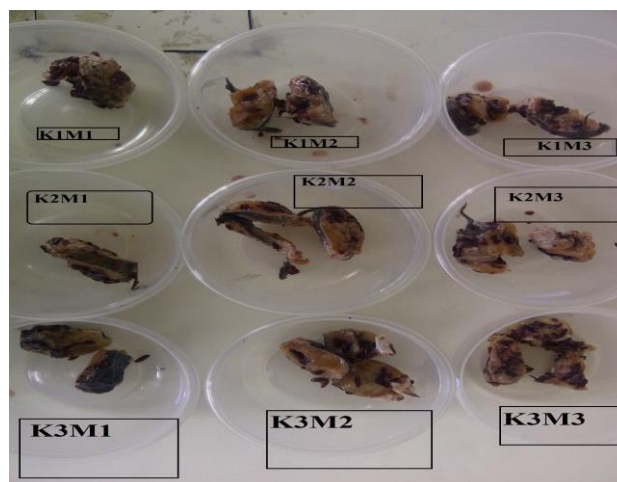
Keterangan : Angka hasil dalam kolom yang sama yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($\alpha = 0,05$).

4.3.1 Warna

Warna merupakan salah satu unsur penting yang menjadi daya tarik suatu produk bagi konsumen atau panelis dalam menilai suatu produk. Berdasarkan hasil uji dengan metode statistik non parametrik terhadap penilaian organoleptik menggunakan uji *Friedman* (Lampiran 12), menunjukkan bahwa perlakuan media fermentasi dan konsentrasi garam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada penilaian warna bekasam ikan gabus. Nilai rerata warna bekasam ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 9. Pada umumnya, warna bekasam ikan gabus yaitu putih pucat atau berwarna khas bekasam.

Berdasarkan pengamatan visual menunjukkan bahwa warna bekasam ikan gabus yang dihasilkan dalam penelitian ini hampir sama, yakni putih pucat sedikit kemerah-merahan, dimana hal ini dikarenakan penambahan tape ketan hitam

sebagai salah satu media fermentasi yang digunakan. Hal ini pula yang mempengaruhi penilaian panelis, sehingga nilai tertinggi 4,90 (biasa) terdapat pada perlakuan K1M2 konsentrasi garam 10% dan proporsi tape ketan dan singkong kukus dan nilai terendah 4,47 (biasa) terdapat pada perlakuan K1M3 dan K3M3, dimana K1M1 mempunyai konsentrasi garam yang sama dengan nilai tertinggi hanya saja berbeda proporsi media fermentasi, yaitu tape ketan dan ubi jalar, sedangkan K3M3 yaitu konsentrasi garam 30% dengan proporsi media yang sama dengan perlakuan K1M3 yaitu tape ketan dan ubi jalar. Perbedaan warna ini diduga karena pengaruh dari media fermentasi. Warna yang disukai adalah proporsi antara tape ketan hitam dan singkong kukus karena berwarna cerah sedangkan yang tidak disukai terdapat pada dua perlakuan dengan proporsi yang sama yaitu tape ketan hitam dan ubi jalar kukus yang memberikan tampilan warna agak gelap atau cenderung kusam. Warna bekasam ikan gabus yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampilan Bekasam Ikan Gabus Perlakuan Konsentrasi Garam Media Fermentasi

Keterangan:

K1M1: Garam 10% : (75% tape ketan+ 25% nasi)

K1M2: Garam 10% : (75% tape ketan+ 25% singkong kukus)

K1M3: Garam 10% : (75% tape ketan+ 25% ubi jalar kukus)

K2M1: Garam 20% : (75% tape ketan+25% nasi)

K2M2: Garam 20% : (75% tape ketan+ 25% singkong kukus)

K2M3: Garam 20% : (75% tape ketan+ 25% ubi jalar kukus)

K3M1: Garam 30% : (75% tape ketan+ 25% nasi)

K3M2: Garam 30% : (75% tape ketan+ 25% singkong kukus)

K3M3: Garam 30% : (75% tape ketan+ 25% ubi jalar kukus)

4.3.2 Aroma

Berdasarkan hasil uji dengan metode statistik non parametrik terhadap penilaian organoleptik menggunakan uji *Friedman* (Lampiran 13), menunjukkan bahwa perlakuan media fermentasi dan konsentrasi garam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada penilaian aroma bekasam ikan gabus. Nilai rerata aroma bekasam ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 9.

Pada Tabel 9, tingkat kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan K3M2 konsentrasi garam 30% dan media tape ketan dan singkong kukus sebesar 4,43 (biasa). Sedangkan tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan K2M2 konsentrasi garam 20% dengan media tape ketan dan ubi jalar kukus sebesar 5,20 (agak suka). Aroma bekasam ikan gabus yang dihasilkan dalam penelitian ini, baik hasil terendah maupun hasil tertinggi, sama-sama perlakuan dengan penambahan tape ketan dan singkong kukus namun dengan

konsentrasi garam yang berbeda. Hal ini diduga konsentrasi garam 20% yang disukai karena kadar alkoholnya agak rendah dibandingkan konsentrasi garam 30% yang beraroma agak menyengat (kurang disukai).

Berdasarkan rata-rata tersebut aroma bekasam ikan gabus cenderung sama, yakni beraroma alkohol. Hal ini dikarenakan penambahan tape ketan hitam dalam proses bekasam ini cukup besar yaitu 75% sehingga aroma yang dihasilkan masih khas tape ketan.

4.3.3 Rasa

Berdasarkan hasil uji dengan metode statistik non parametrik terhadap penilaian organoleptik menggunakan uji *Friedman* (Lampiran 14), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan media fermentasi menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$) pada penilaian rasa bekasam ikan gabus. Nilai rerata rasa bekasam ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 9.

Pada Tabel 9, tingkat kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan K1M3 konsentrasi garam 10% dan media fermentasi tape ketan dan ubi jalar sebesar 2,90 (tidak suka). Sedangkan tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan K2M3 konsentrasi garam 20% dengan media fermentasi tape ketan dan ubi jalar sebesar 4,23 (biasa). Hal ini disebabkan oleh pengaruh jumlah kadar garam yang terkandung dalam bekasam. Pada konsentrasi garam 10%, rasa bekasam cenderung rasa tape sehingga rasa asin khas bekasam berkurang. Sedangkan pada konsentrasi garam 20%, rasa asin khas bekasam sudah sesuai dengan berat ikan yang digunakan (Tabel 9).

4.3.4 Tekstur

Berdasarkan hasil uji dengan metode statistik non parametrik terhadap penilaian organoleptik menggunakan uji *Friedman* (Lampiran 15) menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada perlakuan konsentrasi garam dan media fermentasi terhadap nilai kesukaan panelis pada tekstur bekasam ikan gabus.

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai tekstur terendah diperoleh dari perlakuan K2M2 konsentrasi garam 20% dan media fermentasi tape ketan dan singkong sebesar 3,93 (agak tidak suka) dan nilai tertinggi diperoleh dari perlakuan K1M3 konsentrasi garam 10% dan media fermentasi tape ketan dan ubi jalar sebesar 4,97 (biasa). Hal ini diduga disebabkan oleh kadar garam yang digunakan. Semakin tinggi kadar garamnya, semakin tekstur bekasam ikannya kering atau kisut karena garam meresap ke dalam daging ikan selama fermentasi (Tabel 9).

4.4 Parameter Perlakuan yang Terbaik

Perhitungan mencari perlakuan terbaik produk bekasam ikan gabus perlakuan konsentrasi garam dan media fermentasi ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektif melalui prosedur pembobotan. Hasil diperoleh dengan mengalikannya dengan data rerata hasil analisa kadar air, kadar protein, pH dan hasil uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur pada setiap perlakuan (Lampiran 16).

Dalam hal ini, pembobotan yang diberikan adalah Kadar Air (0,9), Protein (0,8), pH (1), Warna (1,0), Aroma (1,0), Rasa (1,0), dan Tekstur (1,0) yang disesuaikan dengan peran masing-masing variabel pada kualitas bekasam ikan gabus yang diinginkan. Nilai masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Masing-masing Perlakuan berdasarkan Hasil Perhitungan Mencari Perlakuan Terbaik dengan Nilai Hasil

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
K1M1	4,87	4,87	3,20	4,63
K1M2	4,90	4,97	3,07	4,70
K1M3	4,47	4,97	2,97	4,97
K2M1	4,73	5,07	3,73	4,60
K2M2	4,83	5,20	3,97	3,93
K2M3	4,80	5,03	4,23	4,77
K3M1	4,50	4,67	3,97	4,77
K3M2	4,53	4,43	3,83	4,17
K3M3	4,47	5,10	3,77	4,30

Perlakuan	Kadar Air	Protein	Ph	Nilai Hasil
K1M1	41,33	39,69	3,83	0,442
K1M2	29,83	37,94	3,90	0,392
K1M3	30,67	39,10	3,81	0,289
K2M1	19,67	31,52	4,53	0,355
K2M2	18,50	30,35	4,50	0,480 **
K2M3	18,67	33,85	4,43	0,474
K3M1	17,17	31,52	4,96	0,300
K3M2	20,67	30,94	4,61	0,102
K3M3	26,83	35,60	4,39	0,293

Keterangan : ** Perlakuan Terbaik

Hasil perhitungan perlakuan terbaik adalah bekasam ikan gabus dengan menggunakan konsentrasi garam 20% dan media fermentasi tape ketan dan singkong (K2M2). Sedangkan perlakuan terjelek adalah bekasam ikan gabus dengan menggunakan konsentrasi garam 30% dan media fermentasi tape ketan

dan singkong (K3M2). Hal ini diduga karena perlakuan dengan konsentrasi garam 20% menghasilkan rasa yang tidak terlalu asin dengan tekstur yang kenyal. Namun pada konsentrasi garam 10%, bekasam menghasilkan tekstur yang agak lembek yang juga didominasi oleh rasa tape sedangkan dengan konsentrasi garam 30%, selain rasa yang sangat asin, tekstur bekasam juga sangat keras.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi pada salah satu variabel pengamatan yang diamati, yaitu kadar air.
2. Perlakuan konsentrasi garam berpengaruh sangat nyata pada kadar air dan berpengaruh nyata pada nilai pH dan kadar protein bekasam ikan gabus.
3. Perlakuan media fermentasi berpengaruh sangat nyata pada kadar air bekasam ikan gabus. Akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH dan kadar protein bekasam ikan gabus.
4. Total Bakteri Asam Laktat tertinggi terdapat pada konsentrasi garam 10% dengan media fermentasi 75% tape ketan hitam : 25% singkong.
5. Berdasarkan uji *Friedman* perlakuan konsentrasi garam dan media fermentasi berpengaruh nyata pada rasa, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma dan tekstur bekasam ikan gabus.
6. Kualitas terbaik dengan nilai hasil 0,480 diperoleh dari perlakuan dengan konsentrasi garam 20% dan media fermentasi 75 % tape ketan : 25 % singkong dengan kadar air 18,50 %, kadar protein 30,35 %, dan pH 4,50.

5.2. Saran

1. Berdasarkan analisis perlakuan terbaik dari penelitian, disarankan membuat bekasam ikan gabus dengan menggunakan konsentrasi garam 20% per 100 gr daging ikan gabus segar dan substitusi 75 % tape ketan : 25 % singkong kukus.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu dengan melakukan penelitian serupa dibandingkan dengan perbedaan hari dan lama fermentasi bekasam ikan gabus.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan, untuk mengetahui jenis-jenis bakteri asam laktat yang terdapat dalam bekasam ikan gabus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. <http://amaybiojanna.wordpress.com/tag/bakteri-asam-laktat/>. Diakses Tanggal 25 Juli 2016
- Anonim. 2013. <http://dlynalumba17.blogspot.co.id.2013/04-Mikroorganisme-yang-berperan-dalam-pembuatan-tape>. Diakses Tanggal 06 April 2016
- Anonim. 2015. <http://www.mongabay.co.id/2015/03/18-manfaat-Ikan-Gabus,Sumber-protein-Tinggi-Penyembuh-Penyakit>. 2015. Diakses tanggal 20 Juli 2016
- Anonim. 2016. https://id.wikipedia.org/wiki/ikan_air_tawar. 2016. Diakses Tanggal 5 Agustus 2016.
- Arifan, F. dan Wikanta.,K. D. 2011. Optimasi Produksi Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) Tinggi Asam Lemak *Omega* -3 Dengan Proses Fermentasi Oleh Bakteri Asam Laktat. Jurusan Teknik Kimia PSD Iii Teknik Undip Semarang. 2011
- Askurrahman. 2010. Isolasi dan Karakterisitik Linamarase Hasil Isolasi Dari Umbi Singkong (*Manihot esculenta crantz*). Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo. 2010
- Azizah, N dan Wikandari. R. P. 2014. Penggunaan Tepung Kulit Pisang Dalam Pembuatan Bekasam Dengan Kultur Starter *Lactobacillus plantarum* B1765. Universitas Negeri Surabaya. 2014
- Desniar., Setyaningsih. I. dan S. Santi. R. 2012. Perubahan Parameter Kimia dan Mikrobiologi Serta Isolasi Bakteri Penghasil Asam Selama Fermentasi Bekasam Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. 2012
- Hamid, H. 2014. <https://zaifbio.wordpress.com/tag/fermentasi/>. Diakses tanggal 04 Maret 2014.
- Hasanah, H. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa* L var forma *glutinosa*) dan Tape Singkong (*Manihot utilissima* Pohl). Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang. 2008.
- Hasanah. R. 2013. Isolasi dan Iidentifikasi Bakteri Dari Produk Fermentasi Telur Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V). Fakultas Pertanian dan Kelautan. Universitas Mulawarman. 2013

- Hermansyah. 1999. Pengaruh Konsentrasi Garam, Karbohidrat dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Bekasam Kering Dari Ikan Mas (*Chyprinus carpio* L). Tesis. Institut Teknologi Bogor. 1999
- Kalista, A, Supriadi. A., dan J. Rachmawati., H., S. 2012. Bekasam Ikan Lele Dumbo (*Clarias garipinus*) Dengan Penggunaan Sumber Karbohidrat Yang Berbeda. Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Sriwijaya. 2012
- Kusumaningrum, A.,G., Alamsjah, A., M dan Masitnah, D., E. 2014. Uji Kadar Albumin dan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) Dengan Kadar Protein Pakan Komersial Yang Berbeda. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Airlangga. 2014
- Luqman. 2011. <http://luqmanmaniabgt.blogspot.co.id/2011/11/keuntungan-dan-kerugian-fermentasi.html>. Diakses tanggal 24 November 2011
- Mawuntu, C., V. 2015. Profil Perikanan Tangkap dan Strategi Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Tangkap di Karimunjawa, Jawa Tengah. Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Diponegoro. 2015
- Nailufar, A., Aini., Basito dan Anam., C. 2012. Kajian Karakteristik Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*) Pada Beberapa Jenis Pengemas Selama Penyimpanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. 2012
- Novianti, D. 2013. Kuantitas dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Serta Konsentrasi Asam Laktat Dari Fermentasi Ikan Gabus (*Channa striata*), Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), dan Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) Pada Pembuatan Bekasam. Fakultas MIPA. PGRI Palembang. 2013
- Nuraini, A., Ibrahim. M., dan Rianingsih L. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Dari Nasi dan Gula Merah Yng Berbeda Terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Jurnal. Program Studi Teknologi. 2014
- Nurnaafi, A., Setyaningsi. I., dan Desniar. 2015. Potensi Probiotik Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam Ikan Nila. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. 2015
- Rosidah. 2010. Potensi Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri Pangan. Fakultas Teknik, UNNES. 2010
- Rositawati, L., Agustina., Taslim, M. Citra dan Soetrisnanto, D. 2013. Rekristalisasi Garam Rakyat Dari Daerah Demak Untuk Mencapai SNI Garam Industri. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. 2013

- Sastra, W. 2008. Fermentasi Rusip. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB, Bogor.
- Shafwati, R. Afni. 2012. Pengaruh Lama Pengukusan dan Cara Penanakan Beras Pratanak Terhadap Mutu Nasi Pratanak. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor
- Suaniti. M. N. 2015. Kadar Etanol Dalam Tape Sebagai Hasil Fermentasi Beras Ketan (*Oryza sativa glutinosa*) Dengan *Saccharomyces cerevisiae*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana. 2015
- Suyatno., Sari. Ira N., dan Loekman., S. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Bekasam Ikan Gabus (*Channa striata*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. 2015
- Wikandari, R. P., Suparno., Marsono, Y., dan Rahayu. S. E. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Surabaya. 2012
- Wirdayanti. 2012. Studi Pembuatan Mie Kering Dengan Penambahan Pasta Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*), Pasta Kacang Tunggak dan Pasta Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata, L*). Skripsi. Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. 2012
- Zummah. M. dan Wikandari. Retno., P. 2013. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Kultur Starter Bakteri Asam Laktat Terhadap Mutu Bekasam Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuann Alam. Universitas Negeri Surabaya. 2013

Lampiran 1. Analisa Kadar Air (Sudarmadji, 1999)

Penentuan Kadar Air dengan Oven

Alat : Oven, botol timbang, eksikator, mortar

Bahan : sampel bahan

- Botol timbang dioven dengan suhu 100°C selama 24 jam, kemudian masukkan dalam eksikator dan ditimbang beratnya.
- Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 g dan masukkan dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Kemudian dikeringkan dalam oven selama 3-5 jam dengan suhu 105°C.

Setelah itu, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Panaskan lagi selama 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai hasil penimbangan konstan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{massa awal} - \text{massa akhir}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 2. Analisa Kadar Protein (Metode Makro Kjeldahl)

Alat : Kompor listrik, destilator, erlenmeyer, biuret, pipet ukur, gelas ukur, labu takar, statif, klem, karet hisap, neraca analitik, mortal martil.

Bahan : Kjeldahl tablet, H₂SO₄ 95%, NaOH 45%, NaOH 0,1 N, indikator PP, indikator MM, HCl 0,1 N, aquades, sampel bahan.

- Haluskan sampel dan timbang sebanyak 0,5 gr.
- Masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan tambahkan 20 ml H₂SO₄ 95%.
Tambahkan ½ butir Kjeldahl tablet untuk katalisator.
- Didihkan sampai jernih (kurang lebih 9 jam) dan lanjutkan pendidihan 30 menit lagi. Setelah dingin, cucilah dinding dalam labu Kjeldahl dengan aquades dan didihkan lagi selama 30 menit.
- Setelah dingin tambahkan 25 ml aquades, 3 tetes indikator PP dan tambahkan 30 ml NaOH 45% dan lakukan destilasi.
- Destilat ditampung dalam 50 ml HCl 0,1 N yang telah diberi 5 tetes indikator MM. Lakukan destilasi sampai destilat yang tertampung sebanyak 75 ml.
- Titrasilah larutan yang diperoleh dengan 0,1 N NaOH. Hitung % protein dalam contoh.

$$\text{Protein (\%)} = \frac{\text{ml titrasi} \times \text{N HCl} \times 14,008 \times \text{Faktor Konversi} \times 100\%}{\text{g bahan} \times 1000}$$

Faktor konversi N :

Susu ikan = 6,25

Lampiran 3. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur. Panelis test menggunakan uji sensori kesukaan. Daftar pertanyaan diajukan dengan menggunakan uji *Hedonic Scale Scoring* dan hasilnya dinyatakan dalam angka, yaitu: 7 (sangat suka), 6 (suka), 5 (agak suka), 4 (biasa), 3 (agak tidak suka), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka).

Lampiran 4. Contoh Lembar Uji Organoleptik

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

Nama :
 Ulangan :
 Telp :

Saudara akan diberi 9 sampel produk bekasam ikan gabus untuk diuji warna, rasa, aroma, dan tekstur. Saudara diminta untuk menilai berdasarkan atas kesukaan saudara akan sampel tersebut, dengan memberikan nilai yang sesuai pada skala berikut:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| a. Nilai 1 = Sangat tidak suka | e. Nilai 5 = Agak suka |
| b. Nilai 2 = Tidak suka | f. Nilai 6 = Suka |
| c. Nilai 3 = Agak tidak suka | g. Nilai 7 = Sangat suka |
| d. Nilai 4 = Biasa | |

Setelah mencicipi 1 sampel netralkan indera pengecap anda dengan air putih sambil menunggu sampel berikut disajikan. Setelah itu saudara dimohon memberikan komentar pada kolom yang tersedia dibawah ini:

Kode	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
073				
032				
046				
054				
023				
025				
015				
082				
036				

Komentar:

.....

Sidoarjo, Juli 2016
 Panelis,

.....

Lampiran 5. pH (Apriyantono dkk, 1989)

Penentuan pH menggunakan pH meter, sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dimasukkan ke dalam 10 ml aquades, kemudian dihomogenkan. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi selama 15–30 menit hingga stabil. Elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan kertas tisu. Setelah itu elektroda dicelupkan ke dalam media ekstrak ikan. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil. Sebelum pengukuran sampel, pH-meter distandarisasi dengan buffer fosfat pH 7 dan pH 4. Tahap-tahap yang harus dilakukan dalam standarisasi pH-meter sama dengan cara pengukuran sampel.

Lampiran 6. Total Bakteri Asam Laktat (Fardiaz, 1989)

Pengujian total BAL dilakukan berdasarkan metode hitungan cawan dari Fardiaz (1989). Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi larutan aquades steril sebanyak 9 ml sehingga diperoleh suspensi sampel dengan pengenceran 10^{-1} sampai dengan pengenceran 10^{-8} . Sebanyak 1 ml sampel masing-masing pengenceran 10^{-6} , 10^{-7} , dan 10^{-8} dipipet dan dimasukkan ke dalam masing-masing cawan petri steril, kemudian dituang media MRS agar steril sebanyak ± 15 ml dan digoyang secara merata seperti angka 8 di atas meja. Setelah media agar memadat, cawan dibungkus dengan kertas lalu diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 30°C selama 48 jam. Jumlah total bakteri asam laktat dihitung (skala 30–300 koloni) dan dinyatakan dalam cfu/g.

Lampiran 7. Metodologi Perhitungan Perlakuan Terbaik (De Garmo, FG.Sullivan dan J.R.Canada, 1984)

Penentuan perlakuan terbaik dari hasil pengamatan pada penelitian ini menggunakan metode indeks efektifitas melalui prosedur pembobotan dengan cara penghitungan sebagai berikut:

2. Memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif dari 0 hingga 1. Bobot nilai berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter dari hasil yang di peroleh akibat perlakuan.

Misalnya:

- a. Tujuan penelitian bagaimana maka parameter yang paling menentukan yang sesuai dengan tujuan penelitian tersebutlah yang diberi bobot tertinggi, yaitu 1,0 ; 0,9 dst.
- b. Parameter-parameter yang dapat menunjang atau sebagai indikator keberhasilan dari parameter pada poin a, nilainya dibawah bobot poin a.
3. Mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisis menjadi dua kelompok, yaitu:
 - a. Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika makin tinggi reratanya makin baik (dikehendaki pada produk yang di hasilkan).
 - b. Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya maka makin jelek.
3. Mencari bobot normal masing-masing parameter yaitu nilai bobot parameter dibagi dengan bobot total.
4. Menghitung nilai efektifitas dengan cara :

$$\text{Nilai efektifitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

Untuk parameter dengan rerata semakin besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan nilai semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik .

5. Menghitung nilai hasil yang diperoleh dari perkalian bobot normal dengan nilai efektifitasnya .
6. Menjumlahkan nilai hasil dari masing-masing kombinasi perlakuan.
7. Kombinasi terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang nilai hasilnya tertinggi.

Lampiran 8. Data dan Analisis Ragam serta BNJ 5% Kadar Air

1. Data Kadar Air Bekasam Ikan Gabus

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	
	I	II	III			
K1M1	42	40	42	124	41,33	d
K1M2	31	30	29	90	29,83	c
K1M3	33	33	26	92	30,67	c
K2M1	23	19	18	59	19,67	a
K2M2	19	17	20	56	18,50	a
K2M3	20	21	15	56	18,67	a
K3M1	18	17	17	52	17,17	a
K3M2	20	22	20	62	20,67	ab
K3M3	25	28	28	81	26,83	bc
Jumlah	229	226	215	670		
Rata-rata					24,81	

2. Tabel Dua Arah Kadar Air

K				Total
	M1	M2	M3	
K1	124,00	90,00	92,00	306,00
K2	59,00	56,00	56,00	171,00
K3	52,00	62,00	81,00	196,00
Total	235,00	207,00	229,00	
				670,00

3. Analisis Ragam

- Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk})^2}{abr} \\
 &= \frac{670,00^2}{3.3.3} \\
 &= 16625,93
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat (JK)

$$JK \text{ Total} = \sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - FK$$

$$= (42,00^2 + 40,00^2 + 42,00^2 + \dots + 28,00^2) - 16625,93$$

$$= 1634,5741$$

- JK Kelompok = $\frac{\sum_i \sum_j (\sum_{ijk} y_{ijk}^2)}{ab} - FK$
 $= \frac{229,00^2 + 226,00^2 + 215,00^2}{3.3} - 16625,93$
 $= 12,0741$
- JK Perlakuan = $\frac{\sum_i \sum_j (\sum_{ijk} y_{ijk}^2)}{r} - FK$
 $= \frac{124,00^2 + 90,00^2 + \dots + 81,00^2}{3} - 16625,93$
 $= 1548,7407$
- Faktor K = $\frac{TS^2}{ar} - FK$
 $= \frac{306,00^2 + 171,00^2 + 196,00^2}{3.3} - 16625,93$
 $= 1155,9074$
- Faktor M = $\frac{TG^2}{br} - FK$
 $= \frac{235,00^2 + 207,00^2 + 229,00^2}{3.3} - 16625,93$
 $= 46,4630$
- Interaksi KM = JK Perlakuan - JKK - JKM
 $= 1548,7407 - 1155,9074 - 46,4630$
 $= 346,3704$
- JK Galat = JK Total - JK Kelompok - JK Perlakuan
 $= 1634,5741 - 12,0741 - 1548,7407$
 $= 73,7593$

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	12,0741	6,0370	1,3096	3,6337	6,2262	tn
Perlakuan	8	1548,7407	193,5926	41,9945	2,5911	3,8896	**
K	2	1155,9074	577,9537	125,3708	3,6337	6,2262	**
M	2	46,4630	23,2315	5,0394	3,6337	6,2262	*
KM	4	346,3704	86,5926	18,7838	3,0069	4,7726	**
Galat	16	73,7593	4,6100				
Total	26	1634,5741					

Keterangan : tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata

Uji BNJ 5% kadar air terhadap produk bekasam ikan gabus untuk interaksi:

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ}_{5\%} &= Q_{\alpha(p; db_{\text{Galat}})} \times \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 5,03 \times \sqrt{\frac{4,6100}{3}} \\
 &= 1,54
 \end{aligned}$$

Kadar Air			
K	M		
	M1	M2	M3
	41,33 d	29,83 c	30,67 c
	19,67 a	18,50 a	18,57 a
	17,17 a	20,67 ab	26,83 bc
Bnj 5%	1,54		

Lampiran 9. Data dan Analisis Ragam serta BNJ 5% Kadar Protein

1. Data Kadar Protein Bekasam Ikan Gabus

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
K1M1	38,52	40,27	40,27	119,06	39,69
K1M2	31,52	43,78	38,52	113,82	37,94
K1M3	35,02	42,02	40,27	117,31	39,10
K2M1	28,02	40,27	26,27	94,56	31,52
K2M2	31,52	26,27	33,27	91,06	30,35
K2M3	26,27	38,52	36,77	101,56	33,85
K3M1	42,02	26,27	26,27	94,56	31,52
K3M2	36,77	28,02	28,02	92,81	30,94
K3M3	40,27	35,02	31,52	106,81	35,60
Jumlah	309,93	320,44	301,18	931,55	
Rata-rata					34,50

2. Tabel Dua Arah Kadar Protein

K	M			Total
	M1	M2	M3	
K1	119,06	113,82	117,31	350,19
K2	94,56	91,06	101,56	287,18
K3	94,56	92,81	106,81	294,18
Total	308,18	297,69	325,68	
				931,55

3. Analisis Ragam

- Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk})^2}{abr} \\
 &= \frac{931,55^2}{3.3.3} \\
 &= 132140,2
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - FK \\
 &= (38,52^2 + 40,27^2 + 40,27^2 + \dots + 31,52^2) - 132140,2
 \end{aligned}$$

$$= 917,8012$$

- JK Kelompok = $\frac{\sum_i \sum_j (\sum_{ijk} y_{ijk})^2}{ab} - FK$
 $= \frac{309,93^2 + 320,44^2 + 301,18^2}{3.3} - 132140,2$
 $= 20,6656$
- JK Perlakuan = $\frac{\sum_i \sum_j (\sum_{ijk} y_{ijk})^2}{r} - FK$
 $= \frac{39,69^2 + 37,94^2 + + 35,60^2}{3} - 132140,2$
 $= 327,6428$
- Faktor K = $\frac{TS^2}{ar} - FK$
 $= \frac{350,19^2 + 287,18^2 + 294,18^2}{3.3} - 132140,2$
 $= 265,0511$
- Faktor M = $\frac{TG^2}{br} - FK$
 $= \frac{308,18^2 + 297,69^2 + 325,68^2}{3.3} - 132140,2$
 $= 44,4345$
- Interaksi KM = JK Perlakuan - JKK - JKM
 $= 327,6428 - 265,0511 - 44,4345$
 $= 18,1572$
- JK Galat = JK Total - JK Kelompok - JK Perlakuan
 $= 917,8012 - 20,6656 - 327,6428$
 $= 569,4928$

Analisis Ragam Kadar Protein

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	20,6656	10,3328	0,2903	3,6337	6,2262	tn
Perlakuan	8	327,6428	40,9554	1,1506	2,5911	3,8896	tn
K	2	265,0511	132,5256	3,7233	3,6337	6,2262	*
M	2	44,4345	22,2172	0,6242	3,6337	6,2262	tn
KM	4	18,1572	4,5393	0,1275	3,0069	4,7726	tn
Galat	16	569,4928	39,5933				
Total	26	917,8012					

Keterangan : tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata

Uji BNJ 5% kadar protein terhadap produk bekasam ikan gabus untuk faktor K:

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ}_{5\%} &= Q_{\alpha(p; db_{Galat})} \times \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 5,03 \times \sqrt{\frac{39,5933}{9}} \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

BNJ 5% terhadap Kadar Protein

Konsentrasi Garam	Kadar Protein (%)
K1 (10%)	38,91 b
K2 (20%)	31,91 a
K3 (3%)	32,69 a
BNJ 5%	4

Media Fermentasi	Kadar Protein (%)
M1 (75% tape ketan : 25% nasi)	34,24
M2 (75% tape ketan : 25% singkong)	33,08
M3 (75% tape ketan : 25% ubi jalar)	36,19
BNJ 5%	tn

Lampiran 10. Data dan Analisis Ragam serta BNJ 5% Nilai pH

1. Data Nilai pH Bekasam Ikan Gabus

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
K1M1	3,84	3,83	3,83	11,50	3,83
K1M2	3,90	3,90	3,90	11,70	3,90
K1M3	3,82	3,80	3,80	11,42	3,81
K2M1	4,56	4,50	4,52	13,58	4,53
K2M2	4,51	4,50	4,50	13,51	4,50
K2M3	4,30	4,50	4,50	13,30	4,43
K3M1	4,96	4,97	4,96	14,89	4,96
K3M2	4,62	4,61	4,60	13,83	4,61
K3M3	4,74	4,72	3,72	13,18	4,39
Jumlah	39,25	39,33	38,33	116,91	
Rata-rata					4,33

2. Tabel Dua Arah Nilai pH Bekasam Ikan Gabus

K	M			Total
	M1	M2	M3	
K1	11,50	11,70	11,42	34,62
K2	13,58	13,51	13,30	40,39
K3	14,89	13,83	13,18	41,90
Total	39,97	39,04	37,90	
				116,91

4. Analisis Ragam

- Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk})^2}{abr} \\
 &= \frac{116,91^2}{3.3.3} \\
 &= 506,22
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - \text{FK} \\ &= (3,84^2 + 3,83^2 + 3,83^2 + \dots + 3,72^2) - 506,22 \\ &= 4,5146 \end{aligned}$$
- JK Kelompok = $\frac{\sum_i \sum_j (\sum_k y_{ijk}^2)}{ab} - \text{FK}$

$$\begin{aligned} &= \frac{39,25^2 + 39,33^2 + 38,33^2}{3.3} - 506,22 \\ &= 0,0686 \end{aligned}$$
- JK Perlakuan = $\frac{\sum_i \sum_j (\sum_k y_{ijk}^2)}{r} - \text{FK}$

$$\begin{aligned} &= \frac{11,50^2 + 11,70^2 + \dots + 13,18^2}{3} - 506,22 \\ &= 3,8051 \end{aligned}$$
- Faktor K = $\frac{\text{TS}^2}{ar} - \text{FK}$

$$\begin{aligned} &= \frac{34,62^2 + 40,39^2 + 41,00^2}{3.3} - 506,22 \\ &= 3,2804 \end{aligned}$$
- Faktor M = $\frac{\text{TG}^2}{br} - \text{FK}$

$$\begin{aligned} &= \frac{39,97^2 + 39,04^2 + 37,90^2}{3.3} - 506,22 \\ &= 0,2389 \end{aligned}$$
- Interaksi KM = JK Perlakuan - JKK - JKM

$$\begin{aligned} &= 3,8051 - 0,0686 - 0,2389 \\ &= 0,2858 \end{aligned}$$
- JK Galat = JK Total - JK Kelompok - JK Perlakuan

$$\begin{aligned} &= 4,5146 - 0,0686 - 3,8051 \\ &= 0,6408 \end{aligned}$$

Analisis Ragam pH

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	0,0686	0,0343	0,8566	3,6337	6,2262	tn
Perlakuan	8	3,8051	0,4756	11,8754	2,5911	3,8896	**
K	2	3,2804	1,6402	40,9512	3,6337	6,2262	**
M	2	0,2389	0,1194	2,9815	3,6337	6,2262	tn
KM	4	0,2858	0,0715	1,7842	3,0069	4,7726	tn
Galat	16	0,6408	0,0401				
Total	26	4,5146					

Keterangan : tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata

Uji BNJ 5% pH terhadap produk bekasam ikan gabus untuk faktor K:

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 5\% &= Q_{\alpha(p; db_{Galat})} \times \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 5,03 \times \sqrt{\frac{0,401}{9}} \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

BNJ 5% terhadap pH Bekasam Ikan Gabus

Konsentrasi Garam	Kadar pH
K1 (10%)	3,85 a
K2 (20%)	4,49 b
K3 (30%)	4,66 b
BNJ 5%	0,004

Media Fermentasi	Kadar pH
M1 (75% tape ketan : 25% nasi)	4,44
M2 (75% tape ketan : 25% singkong)	4,34
M3 (75% tape ketan : 25% ubi jalar)	4,21
BNJ 5%	tn

Lampiran 11. Data Mentah Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Perlakuan	Ulangan I		
K1M1	290×10^5	250×10^6	157×10^7
K1M2	130×10^5	170×10^6	160×10^7
K1M3	270×10^5	265×10^6	250×10^7
K2M1	170×10^5	200×10^6	138×10^7
K2M2	170×10^5	90×10^6	70×10^7
K2M3	86×10^5	37×10^6	32×10^7
K3M1	250×10^3	102×10^4	95×10^5
K3M2	150×10^3	102×10^4	70×10^5
K3M3	175×10^3	60×10^4	40×10^5

Perlakuan	Ulangan II		
K1M1	285×10^6	112×10^7	40×10^8
K1M2	120×10^6	35×10^7	33×10^8
K1M3	104×10^6	43×10^7	40×10^8
K2M1	350×10^6	180×10^7	43×10^8
K2M2	150×10^6	95×10^7	70×10^8
K2M3	119×10^6	120×10^7	60×10^8
K3M1	300×10^3	105×10^4	98×10^5
K3M2	180×10^3	120×10^4	78×10^5
K3M3	130×10^3	95×10^4	55×10^5

Perlakuan	Ulangan III		
K1M1	295×10^6	260×10^7	200×10^8
K1M2	255×10^6	212×10^7	95×10^8
K1M3	259×10^6	200×10^7	95×10^8
K2M1	115×10^6	100×10^7	75×10^8
K2M2	150×10^6	110×10^7	60×10^8
K2M3	200×10^6	150×10^7	100×10^8
K3M1	227×10^3	104×10^4	55×10^5
K3M2	195×10^3	295×10^4	200×10^5
K3M3	290×10^3	175×10^4	62×10^5

Lampiran 12. Nilai Rata-rata Bakteri Asam Laktat (BAL)

Konsentrasi Garam	Media Fermentasi		
	Nasi	Singkong	Ubi Jalar
10%	$1,4 \times 10^9$	$9,6 \times 10^9$	$1,3 \times 10^9$
20%	$8,5 \times 10^9$	$6,6 \times 10^9$	$6,4 \times 10^9$
30%	$8,3 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$5,3 \times 10^7$

Lampiran 13. Cara perhitungan total Bakteri Asam Laktat (Suyatno dkk, 2015)

Ulangan	Perlakuan								
	K1M1	K1M2	K1M3	K2M1	K2M2	K2M3	K3M1	K3M2	K3M3
I	157×10^7	160×10^7	250×10^7	138×10^8	70×10^8	32×10^8	95×10^5	70×10^5	40×10^5
II	40×10^7	33×10^7	40×10^7	43×10^8	70×10^8	60×10^8	98×10^5	78×10^5	55×10^5
III	200×10^7	95×10^7	95×10^7	75×10^8	60×10^8	100×10^8	55×10^5	200×10^5	60×10^5
Rata-rata	$1,4 \times 10^9$	$9,6 \times 10^9$	$1,3 \times 10^9$	$8,5 \times 10^9$	$6,6 \times 10^9$	$6,4 \times 10^9$	$8,3 \times 10^7$	$1,16 \times 10^7$	$5,2 \times 10^7$

Keterangan: Hasil perhitungan total Bakteri Asam Laktat pada masing-masing perlakuan dari ulangan 1 sampai ulangan 3 dijumlahkan kemudian dibagi 3 (karena terdapat pengulangan sebanyak 3 kali)

Lampiran 14. Data Analisa Organoleptik Warna Bekasam Ikan Gabus

Warna												
Perlakuan	Ulangan	Panelis										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	I	4	4	7	4	6	5	2	4	6	6	48,00
	II	5	6	4	4	6	6	5	3	5	4	48,00
	III	5	6	4	5	6	6	5	6	5	5	53,00
Rerata		3,75	5,33	5,00	4,33	6,00	5,67	4,00	4,33	5,33	5,00	48,75
K1M2	I	5	6	5	5	5	6	2	2	4	4	44,00
	II	5	6	4	5	2	5	5	4	7	5	48,00
	III	5	6	6	6	6	6	4	5	6	5	55,00
Rerata		5,00	6,00	5,00	5,33	4,33	5,67	3,67	3,67	5,67	4,67	49,00
K1M3	I	4	5	2	6	2	5	5	6	2	4	41,00
	II	6	5	4	6	2	3	4	4	4	4	42,00
	III	6	5	4	4	6	5	6	4	6	5	51,00
Rerata		5,33	5,00	3,33	5,33	3,33	4,33	5,00	4,67	4,00	4,33	44,67
K2M1	I	7	4	3	6	3	5	6	6	4	2	46,00
	II	6	3	5	4	4	3	3	6	7	6	47,00
	III	6	5	3	7	7	4	4	4	4	5	49,00
Rerata		6,33	4,00	3,67	5,67	4,67	4,00	4,33	5,33	5,00	4,33	47,33
K2M2	I	7	4	6	5	4	5	3	4	5	3	46,00
	II	5	3	4	5	6	2	4	4	7	7	47,00
	III	4	5	6	5	7	4	5	4	5	7	52,00
Rerata		5,33	4,00	5,33	5,00	5,67	3,67	4,00	4,00	5,67	5,67	48,33
K2M3	I	4	6	5	3	6	2	5	6	4	6	47,00
	II	5	6	4	3	6	6	6	7	2	4	49,00
	III	4	5	3	6	4	5	5	6	6	4	48,00
Rerata		4,33	5,67	4,00	4,00	5,33	4,33	5,33	6,33	4,00	4,67	48,00
K3M1	I	7	4	6	5	2	3	6	5	2	3	43,00
	II	3	5	4	7	4	5	5	3	5	6	47,00
	III	3	6	4	5	5	3	5	5	5	4	45,00
Rerata		4,33	5,00	4,67	5,67	3,67	3,67	5,33	4,33	4,00	4,33	45,00
K3M2	I	4	3	4	7	4	6	2	5	5	4	44,00
	II	5	6	2	6	4	3	4	5	3	6	44,00
	III	3	6	5	6	3	5	4	6	3	7	48,00
Rerata		4,00	5,00	3,67	6,33	3,67	4,67	3,33	5,33	3,67	5,67	45,33
K3M3	I	4	6	5	4	4	5	2	6	6	7	49,00
	II	3	3	2	3	5	4	3	4	6	5	38,00
	III	4	7	6	5	3	4	5	4	3	6	47,00
Rerata		3,67	5,33	4,33	4,00	4,00	4,33	3,33	4,67	5,00	6,00	44,67

Perlakuan	Panelis										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	4,67	5,33	5,00	4,33	6,00	5,67	4,00	4,33	5,33	5,00	49,66
K1M2	5,00	6,00	5,00	5,33	4,33	5,67	3,67	3,67	5,67	4,67	49,01
K1M3	5,33	5,00	3,33	5,33	3,33	4,33	5,00	4,67	4,00	4,33	44,65
K2M1	6,33	4,00	3,67	5,67	4,67	4,00	4,33	5,33	5,00	4,33	47,33
K2M2	5,33	4,00	5,33	5,00	5,67	3,67	4,00	4,00	5,67	5,67	48,34
K2M3	4,33	5,67	4,00	4,00	5,33	4,33	5,33	6,33	4,00	4,67	47,99
K3M1	4,33	5,00	4,67	5,67	3,67	3,67	5,33	4,33	4,00	4,33	45,00
K3M2	4,00	5,00	3,67	6,33	3,67	4,67	3,33	5,33	3,67	5,67	45,34
K3M3	3,67	5,33	4,33	4,00	4,00	4,33	3,33	4,67	5,00	6,00	44,66

Uji Friedman

Perlakuan	Rank										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	5	6,5	7,5	3	9	8,5	5	3,5	7	6	61
K1M2	6	9	7,5	5,5	5	8,5	3	1	8,5	4,5	58,5
K1M3	7,5	4	1	5,5	1	5	7	5,5	3	2	41,5
K2M1	9	1,5	1,5	7,5	6	3	6	7,5	5,5	2	49,5
K2M2	7,5	1,5	9	4	8	1,5	4	2	8,5	7,5	53,5
K2M3	3,5	8	4	1,5	7	5	8,5	9	3	4,5	54
K3M1	3,5	4	6	7,5	2,5	1,5	8,5	3,5	3	2	42
K3M2	2	4	1,5	9	2,5	7	1,5	7,5	1	7,5	43,5
K3M3	1	6,5	7	1,5	4	5	1,5	5,5	5,5	9	46,5

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{12}{rt(t+1)} \times \sum_{i=1}^t (R_i)^2 - 3r(t+1) \\
 &= \frac{12}{10 \times 9(9+1)} \times (61^2 + 58,5^2 + \dots + 46,5^2) - 3 \times 10(9+1) \\
 &= 5,50
 \end{aligned}$$

$T \leq X^2$, maka terima H_0 atau tolak H_1 yang berarti semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama pada warna bekasam ikan gabus.

Lampiran 15. Data Analisa Organoleptik Aroma Bekasam Ikan Gabus

Aroma												
Perlakuan	Ulangan	Panelis										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	I	3	3	3	6	5	3	6	1	4	2	36,00
	II	4	5	4	7	4	6	6	6	6	6	54,00
	III	6	6	6	6	6	5	6	4	6	5	56,00
Rerata		4,33	4,67	4,33	6,33	5,00	4,67	6,00	3,67	5,33	4,33	48,67
K1M2	I	4	2	1	6	3	6	4	3	5	6	40,00
	II	5	6	6	5	5	6	5	4	5	5	52,00
	III	6	6	5	6	5	6	6	6	6	5	57,00
Rerata		5,00	4,67	4,00	5,67	4,33	6,00	5,00	4,33	5,33	5,33	49,67
K1M3	I	4	4	4	7	3	5	5	2	2	4	40,00
	II	5	6	6	5	5	6	4	6	6	5	54,00
	III	7	6	4	6	5	5	6	5	6	5	55,00
Rerata		5,33	5,33	4,67	6,00	4,33	5,33	5,00	4,33	4,67	4,67	49,67
K2M1	I	2	2	6	2	4	5	5	2	7	6	41,00
	II	5	5	5	5	5	7	6	5	5	6	54,00
	III	5	7	5	7	5	6	5	6	5	6	57,00
Rerata		4,00	4,67	5,33	4,67	4,67	6,00	5,33	4,33	5,67	6,00	50,67
K2M2	I	3	6	2	4	3	4	3	4	6	2	37,00
	II	6	5	6	4	7	5	6	5	6	6	56,00
	III	7	6	6	7	7	6	7	6	6	5	63,00
Rerata		5,33	5,67	4,67	5,00	5,67	5,00	5,33	5,00	6,00	4,33	52,00
K2M3	I	4	2	6	5	2	3	3	6	7	3	41,00
	II	7	6	4	3	4	7	6	6	4	5	52,00
	III	5	7	3	7	6	6	6	7	6	5	58,00
Rerata		5,33	5,00	4,33	5,00	4,00	5,33	5,00	6,33	5,67	4,33	50,33
K3M1	I	6	4	3	1	2	5	2	2	7	3	35,00
	II	4	5	5	7	6	5	3	4	4	6	49,00
	III	5	6	3	6	5	7	6	7	6	5	56,00
Rerata		5,00	5,00	3,67	4,67	4,33	5,67	3,67	4,33	5,67	4,67	46,67
K3M2	I	2	3	2	2	2	5	1	2	5	6	30,00
	II	5	5	3	4	5	6	6	6	4	4	48,00
	III	5	5	4	7	6	5	6	6	6	5	55,00
Rerata		4,00	4,33	3,00	4,33	4,33	5,33	4,33	4,67	5,00	5,00	44,33
K3M3	I	6	6	4	4	5	2	2	6	3	2	40,00
	II	5	4	6	5	7	6	4	5	7	5	54,00
	III	6	7	5	6	6	5	7	6	5	6	59,00
Rerata		5,67	5,67	5,00	5,00	6,00	4,33	4,33	5,67	5,00	4,33	51,00

Perlakuan	Panelis										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	4,33	4,67	4,33	6,33	5,00	4,67	6,00	3,67	5,33	4,33	48,66
K1M2	5,00	4,67	4,00	5,67	4,33	6,00	5,00	4,33	5,33	5,33	49,66
K1M3	5,33	5,33	4,67	6,00	4,33	5,33	5,00	4,33	4,67	4,67	49,66
K2M1	4,00	4,67	5,33	4,67	4,67	6,00	5,33	4,33	5,67	6,00	50,67
K2M2	5,33	5,67	4,67	5,00	5,67	5,00	5,33	5,00	6,00	4,33	52,01
K2M3	5,33	5,00	4,33	5,00	4,00	5,33	5,00	6,33	5,67	4,33	50,32
K3M1	5,00	5,00	3,67	4,67	4,33	5,67	3,67	4,33	5,67	4,67	46,68
K3M2	4,00	4,33	3,00	4,33	4,33	5,33	4,33	4,67	5,00	5,00	44,32
K3M3	5,67	5,67	5,00	5,00	6,00	4,33	4,33	5,67	5,00	4,33	51,00

Uji Friedman

Perlakuan	Rank										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	3	3	3	9	8,5	6	9	1	4,5	2,5	49,5
K1M2	4,5	3	3	7	2	9	5	3,5	4,5	8	49,5
K1M3	7	7	6,5	8	4,5	8	5	3,5	1	5,5	56
K2M1	1,5	3	9	2,5	7	1	7,5	3,5	7	9	51
K2M2	7	8,5	6,6	5	8,5	3,5	5	7	9	2,5	62,6
K2M3	7	5,5	4,5	5	4,5	6	7,5	9	7	2,5	58,5
K3M1	4,5	5,5	2	2,5	4,5	2	1	3,5	7	5,5	38
K3M2	1,5	1	2	1	1	3,5	2,5	6	2,5	7	28
K3M3	9	8,5	8	5	4,5	6	2,5	8	2,5	2,5	56,5

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{12}{rt(t+1)} \times \sum_{i=1}^t (R_i)^2 - 3r(t+1) \\
 &= \frac{12}{10 \times 10(10+1)} \times (49,5^2 + 49,5^2 + \dots + 56,5^2) - 3 \times 10(10+1) \\
 &= 12,5
 \end{aligned}$$

$T \leq X^2$, maka terima H_0 atau tolak H_1 yang berarti semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama pada aroma bekasam ikan gabus

Lampiran 16. Data Analisa Organoleptik Rasa Bekasam Ikan Gabus

Rasa												
Perlakuan	Ulangan	Panelis										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	I	2	2	2	2	3	2	1	3	1	2	20,00
	II	3	4	3	4	5	4	5	2	3	5	38,00
	III	5	4	4	4	4	3	4	5	3	2	38,00
Rerata		3,33	3,33	3,00	3,33	4,00	3,00	3,33	3,33	2,33	3,00	32,00
K1M2	I	1	2	1	3	2	2	5	2	2	2	22,00
	II	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3	35,00
	III	5	4	3	4	3	3	3	5	3	2	35,00
Rerata		3,33	3,00	2,33	3,67	2,67	3,33	3,67	3,33	3,00	2,33	30,67
K1M3	I	2	1	4	1	3	2	2	2	2	2	21,00
	II	4	4	3	2	3	3	5	2	5	4	35,00
	III	4	4	4	2	3	3	3	5	2	3	33,00
Rerata		3,33	3,00	3,67	1,67	3,00	2,67	3,33	3,00	3,00	3,00	29,67
K2M1	I	5	2	2	2	3	3	6	1	1	4	29,00
	II	5	5	3	6	4	4	5	4	3	3	42,00
	III	4	3	4	5	5	4	5	4	4	3	41,00
Rerata		4,67	3,33	3,00	4,33	4,00	3,67	5,33	3,00	2,67	3,33	37,33
K2M2	I	5	1	5	5	4	4	2	4	2	7	39,00
	II	3	4	4	6	3	4	4	4	4	6	42,00
	III	4	3	3	6	4	4	4	3	3	4	38,00
Rerata		4,00	2,67	4,00	5,67	3,67	4,00	3,33	3,67	3,00	5,67	39,67
K2M3	I	6	2	5	3	5	4	5	4	6	1	41,00
	II	3	4	5	5	3	5	7	4	5	4	45,00
	III	4	5	7	3	4	4	3	4	3	4	41,00
Rerata		4,33	3,67	5,67	3,67	4,00	4,33	5,00	4,00	4,67	3,00	42,33
K3M1	I	3	5	2	6	5	5	1	1	1	5	34,00
	II	4	4	3	5	6	4	6	5	4	2	43,00
	III	4	6	5	4	3	5	4	4	3	4	42,00
Rerata		3,67	5,00	3,33	5,00	4,67	4,67	3,67	3,33	2,67	3,67	39,67
K3M2	I	3	1	1	1	5	5	5	2	5	3	31,00
	II	2	3	6	5	4	5	4	3	4	5	41,00
	III	6	5	4	5	3	6	4	3	3	4	43,00
Rerata		3,67	3,00	3,67	3,67	4,00	5,33	4,33	2,67	4,00	4,00	38,33
K3M3	I	4	4	2	6	5	3	5	4	1	6	40,00
	II	3	5	3	4	3	4	4	3	2	3	34,00
	III	6	5	4	4	4	2	4	3	3	4	39,00
Rerata		4,33	4,67	3,00	4,67	4,00	3,00	4,33	3,33	2,00	4,33	37,67

Perlakuan	Panelis										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	3,33	3,33	3,00	3,33	4,00	3,00	3,33	3,33	2,33	3,00	31,98
K1M2	3,33	3,00	2,33	3,67	2,67	3,33	3,67	3,33	3,00	2,33	30,66
K1M3	3,33	3,00	3,67	1,67	3,00	2,67	3,33	3,00	3,00	3,00	29,67
K2M1	4,67	3,33	3,00	4,33	4,00	3,67	5,33	3,00	2,67	3,33	37,33
K2M2	4,00	2,67	4,00	5,67	3,67	4,00	3,33	3,67	3,00	5,67	39,68
K2M3	4,33	3,67	5,67	3,67	4,00	4,33	5,00	4,00	4,67	3,00	42,34
K3M1	3,67	5,00	3,33	5,00	4,67	4,67	3,67	3,33	2,67	3,67	39,68
K3M2	3,67	3,00	3,67	3,67	4,00	5,33	4,33	2,67	4,00	4,00	38,34
K3M3	4,33	4,67	3,00	4,67	4,00	3,00	4,33	3,33	2,00	4,33	37,66

Uji Friedman

Perlakuan	Rank										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	2	5,5	3	2	6	2,5	2	5,5	2	3	33,5
K1M2	2	4,5	1	4	1	4	4,5	5,5	6	1	33,5
K1M3	2	4,5	6,5	1	2	1	2	2,5	6	3	30,5
K2M1	9	6,5	3	6	6	5	9	2,5	3,5	6	56,5
K2M2	6	8	8	9	3	6	2	8	6	9	65
K2M3	7,5	3	9	4	6	7	8	9	9	3	65,5
K3M1	4,5	9	5	8	9	8	4,5	5,5	3,5	5	62
K3M2	4,5	3	6,5	4	6	9	6,5	1	8	7	55,5
K3M3	7,5	1	3	7	6	2,5	6,5	5,5	1	8	48

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{12}{rt(t+1)} \times \sum_{i=1}^t (R_i)^2 - 3r(t+1) \\
 &= \frac{12}{10 \times 9(9+1)} \times (33,5^2 + 33,5^2 + \dots + 48^2) - 3 \times 10(9+1) \\
 &= 21,47
 \end{aligned}$$

$T \leq X^2$, maka terima H_0 atau tolak H_1 yang berarti semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama pada rasa bekasam ikan gabus

$$\alpha = 0,05 ; z = 1,645$$

$$\text{Nilai kritis} = z \sqrt{\left(\frac{rt(t+1)}{6} \right)}$$

$$= 1,645 \sqrt{\left(\frac{10 \times 9(9 + 1)}{6}\right)}$$

$$= 20,15$$

Perlakuan	Jumlah Ranking
K1M1	33,5
K1M2	33,5
K1M3	30,5
K2M1	56,5
K2M2	65
K2M3	65,5
K3M1	62
K3M2	55,5
K3M3	48

Perlakuan	Jumlah Ranking	Notasi
K1M3	30,5	a
K1M1	33,5	a
K1M2	33,5	a
K3M3	48	ab
K3M2	55,5	b
K2M1	56,5	b
K3M1	62	b
K2M2	65	b
K2M3	65,5	b
T = 21,47		

Lampiran 17. Data Analisa Organoleptik Tekstur Bekasam Ikan Gabus

Tekstur												
Perlakuan	Ulangan	Panelis										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	I	7	4	2	5	6	3	5	3	3	4	42,00
	II	5	3	5	6	4	5	6	3	6	6	49,00
	III	5	6	4	6	3	4	5	5	6	4	48,00
Rerata		5,67	4,33	3,67	5,67	4,33	4,00	5,33	3,67	5,00	4,67	46,33
K1M2	I	5	5	2	3	4	6	4	4	6	4	43,00
	II	6	6	5	6	5	4	6	5	4	4	51,00
	III	6	4	4	4	4	5	5	5	6	4	47,00
Rerata		5,67	5,00	3,67	4,33	4,33	5,00	5,00	4,67	5,33	4,00	47,00
K1M3	I	6	6	6	5	4	5	6	4	6	5	53,00
	II	4	5	3	5	5	5	5	5	6	5	48,00
	III	6	5	3	4	5	3	5	6	7	4	48,00
Rerata		5,33	5,33	4,00	4,67	4,67	4,33	5,33	5,00	6,33	4,67	49,67
K2M1	I	4	4	7	1	5	3	3	2	2	4	35,00
	II	5	5	6	6	5	3	6	4	5	5	50,00
	III	5	7	4	5	3	6	5	6	5	7	53,00
Rerata		4,67	5,33	5,67	4,00	4,33	4,00	4,67	4,00	4,00	5,33	46,00
K2M2	I	4	6	2	2	5	5	2	6	6	3	41,00
	II	6	6	6	2	6	6	4	7	4	5	52,00
	III	7	6	2	5	4	7	6	6	7	5	55,00
Rerata		5,67	6,00	3,33	3,00	5,00	6,00	4,00	6,33	5,67	4,33	49,33
K2M3	I	4	3	4	2	6	2	6	4	7	5	43,00
	II	4	5	5	6	4	3	3	6	5	6	47,00
	III	7	6	3	5	4	6	6	4	7	5	53,00
Rerata		5,00	4,67	4,00	4,33	4,67	3,67	5,00	4,67	6,33	5,33	47,67
K3M1	I	4	7	6	5	2	6	4	6	2	4	46,00
	II	6	7	4	4	5	3	7	5	4	3	48,00
	III	7	6	4	6	5	3	3	4	7	4	49,00
Rerata		5,67	6,67	4,67	5,00	4,00	4,00	4,67	5,00	4,33	3,67	47,67
K3M2	I	3	5	3	4	2	6	4	3	7	3	40,00
	II	4	3	4	6	4	3	3	3	4	4	38,00
	III	4	7	3	4	5	4	7	4	3	6	47,00
Rerata		3,67	5,00	3,33	4,67	3,67	4,33	4,67	3,33	4,67	4,33	41,67
K3M3	I	4	4	4	4	2	6	4	2	4	5	39,00
	II	5	4	4	3	6	4	6	3	3	4	42,00
	III	6	3	6	5	5	4	4	4	7	4	48,00
Rerata		5,00	3,67	4,67	4,00	4,33	4,67	4,67	3,00	4,67	4,33	43,00

Perlakuan	Panelis										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	5,67	4,33	3,67	5,67	4,33	4,00	5,33	3,67	5,00	4,67	46,34
K1M2	5,67	5,00	3,67	4,33	4,33	5,00	5,00	4,67	5,33	4,00	47,00
K1M3	5,33	5,33	4,00	4,67	4,67	4,33	5,33	5,00	6,33	4,67	49,66
K2M1	4,67	5,33	5,67	4,00	4,33	4,00	4,67	4,00	4,00	5,33	46,00
K2M2	5,67	6,00	3,33	3,00	5,00	6,00	4,00	6,33	5,67	4,33	49,33
K2M3	5,00	4,67	4,00	4,33	4,67	3,67	5,00	4,67	6,33	5,33	47,67
K3M1	5,67	6,67	4,67	5,00	4,00	4,00	4,67	5,00	4,33	3,67	47,68
K3M2	3,67	5,00	3,33	4,67	3,67	4,33	4,67	3,33	4,67	4,33	41,67
K3M3	5,00	3,67	4,67	4,00	4,33	4,67	4,67	3,00	4,67	4,33	43,01

Uji Friedman

Perlakuan	Rank										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K1M1	7,5	2	3,5	9	4,5	3	8,5	3	5	6,5	52,5
K1M2	7,5	4,5	3,5	4,5	4,5	8	6,5	5,5	6	2	52,5
K1M3	5	6,5	5,5	6,5	7,5	5,5	8,5	7,5	8,5	6,5	67,5
K2M1	2	6,5	9	2,5	4,5	3	3,5	4	1	8,5	44,5
K2M2	7,5	8	1,5	1	9	9	1	9	7	4	57
K2M3	3,5	3	5,5	4,5	7,5	1	6,5	5,5	8,5	8,5	54
K3M1	7,5	9	7,5	8	2	3	3,5	7,5	2	1	51
K3M2	1	4,5	1,5	6,5	1	5,5	3,5	2	3,5	4	33
K3M3	3,5	1	7,5	2,5	4,5	7	3,5	1	3,5	4	38

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{12}{rt(t+1)} \times \sum_{i=1}^t (R_i)^2 - 3r(t+1) \\
 &= \frac{12}{10 \times 9(9+1)} \times (52,5^2 + 52,5^2 + \dots + 38^2) - 3 \times 10(9+1) \\
 &= 11,3
 \end{aligned}$$

$$X^2_{0,05;9} = 15,51$$

$T \geq X^2$, maka tolak H_0 atau terima H_1 yang berarti minimal ada 1 perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur bekasam diantara semua perlakuan yang diteliti.

Lampiran 18. Nilai Hasil Semua Perlakuan

Parameter	B. Parameter	B. Normal	K1M1		K1M2		K1M3		K2M1	
			Nilai Efektif	Nilai Hasil	Nilai Efektif		Nilai Efektif	Nilai Hasil	Nilai Efektif	Nilai Hasil
Warna	1,0	0,149	0,930	0,139	1,000	0,149	0,000	0,000	0,605	0,090
Aroma	1,0	0,149	0,571	0,085	0,701	0,105	0,701	0,105	0,831	0,124
Rasa	1,0	0,149	-0,452	-0,068	-0,556	-0,083	-0,635	-0,095	-0,032	-0,005
Tekstur	1,0	0,149	0,575	0,086	0,663	0,099	1,000	0,149	0,538	0,080
Kadar Air	0,9	0,134	0,775	0,104	0,299	0,040	0,333	0,045	-0,122	-0,016
Protein	0,8	0,119	0,875	0,104	0,687	0,082	0,812	0,097	0,000	0,000
pH	1,0	0,149	-0,061	-0,009	0,000	0,000	-0,078	-0,012	0,548	0,082
Total	6,7			0,442		0,392		0,289		0,355

K2M2		K2M3		K3M1		K3M2		K3M3	
Nilai Efektif	Nilai Hasil	Nilai Efektif	Nilai Hasil	Nilai Efektif	Nilai Hasil	Nilai Efektif	Nilai Hasil	Nilai Efektif	Nilai Hasil
0,837	0,125	0,767	0,115	0,070	0,010	0,140	0,021	0,000	0,000
1,000	0,149	0,779	0,116	0,312	0,047	0,000	0,000	0,870	0,130
0,159	0,024	0,365	0,054	0,159	0,024	0,048	0,007	0,000	0,000
0,950	0,142	0,750	0,112	0,750	0,112	0,000	0,000	0,163	0,024
-0,170	-0,023	-0,163	-0,022	-0,225	-0,030	-0,080	-0,011	0,175	0,023
-0,125	-0,015	0,249	0,030	0,000	0,000	-0,062	-0,007	0,437	0,052
0,522	0,078	0,461	0,069	0,922	0,138	0,617	0,092	0,426	0,064
	0,480		0,474		0,300		0,102		0,293

Lampiran 18. Dokumentasi



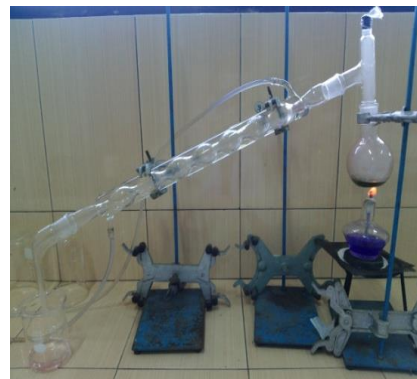
Media Fermentasi Bekasam Ikan Gabus



Proses Fermentasi Bekasam



Proses sterilisasi toples bekasam



Analisa Kadar Protein



Analisa Kadar Air



Uji pH



Destruksi



Analisa BAL



BAL yang tumbuh setelah diinkubasi



Bakteri Asam Laktat



Penimbangan salah satu media fermentasi



Organoleptik Bekasam